# NUOVA ELETTRONICA

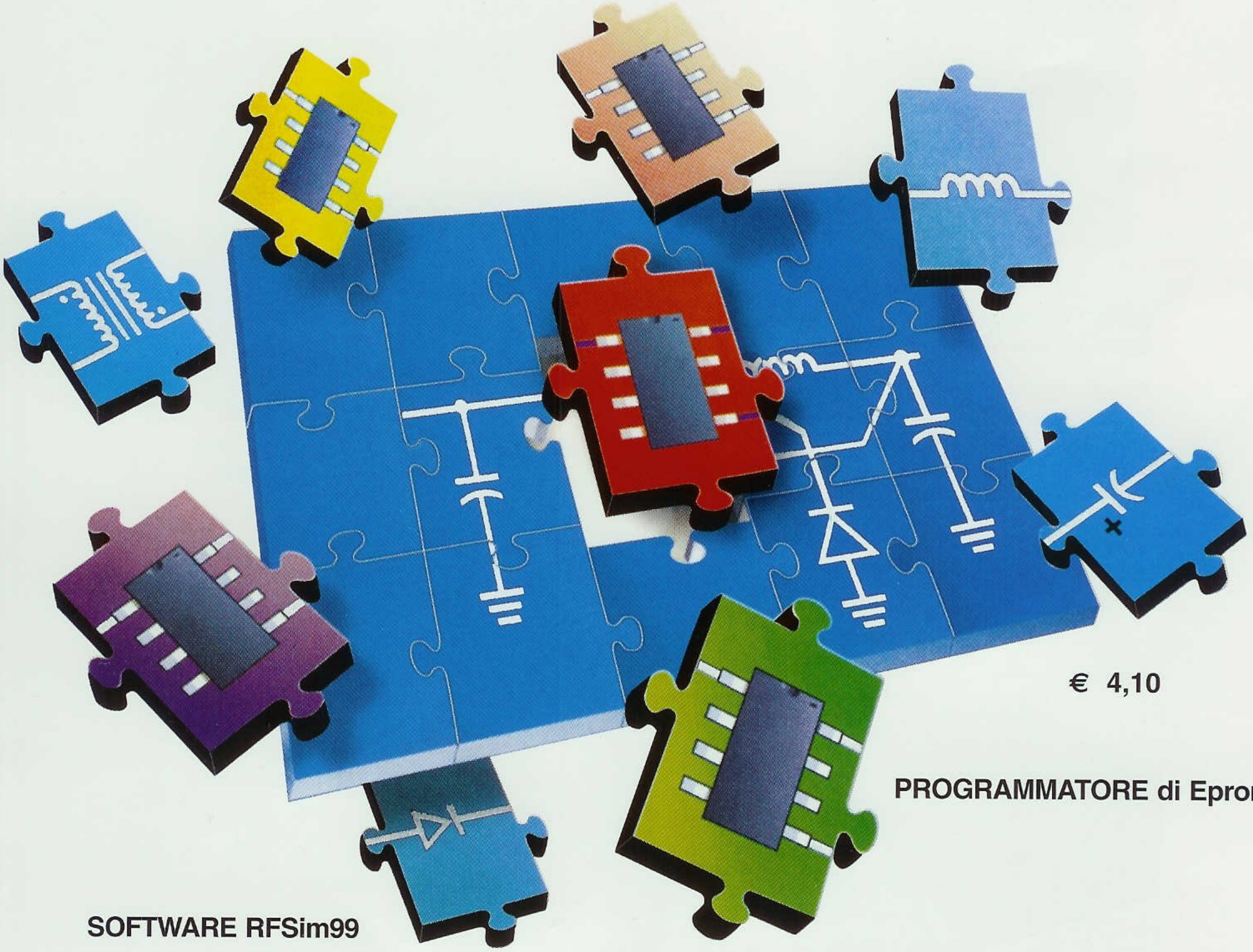
Anno 36 - n. 219
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b
legge 662/96 - Filiale di Bologna

MAGGIO 2004

**A PROPOSITO dei dischetti CD-ROM e DVD**

**FREQUENZIMETRO da 2,2 GHz a 10 cifre**



**€ 4,10**

**PROGRAMMATORE di Eprom**

**SOFTWARE RFSim99**

**INDUTTANZIMETRO da 0,1 a 300.000 microH.**

**AMPLIFICATORE HI-FI da 30 watt RMS su 8 ohm**

**L'OSCILLOSCOPIO e le TENSIONI RADDRIZZATE**

9 771124 517002 40219>

**Direzione Editoriale**
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09
Telefax (051) 45.03.87

**Sito Internet:**
**http://www.nuovaelettronica.it**

**Fotocomposizione**
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

**Stabilimento Stampa**
BETAGRAF s.r.l.
Via Marzabotto, 25/33
Funo (BO)

**Distributore Esclusivo per l'Italia**
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma - Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 - Fax 06/33455488
20134 Milano - Via Forlanini, 23
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

**Direzione Commerciale**
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Tel. 051/464320

**Direttore Generale**
Montuschi Giuseppe

**Direttore Responsabile**
Righini Leonardo

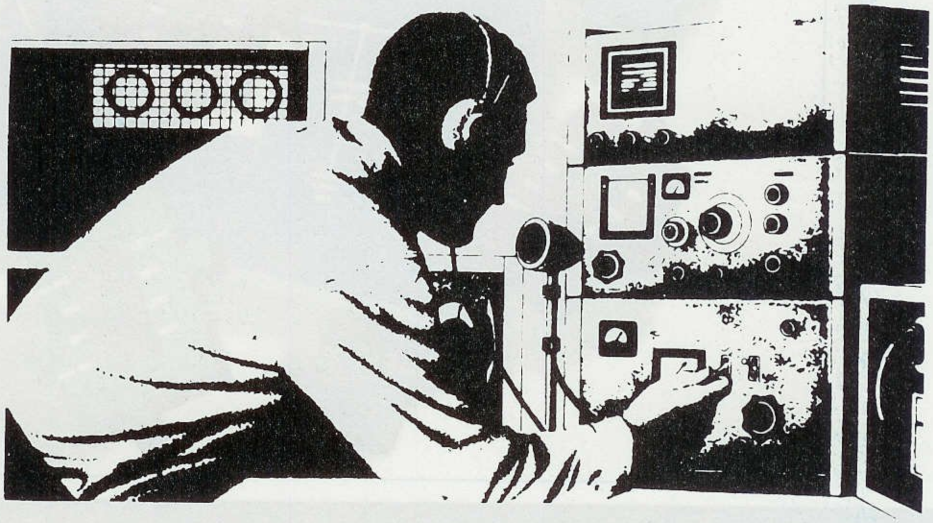
**Autorizzazione**
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

# NUOVA ELETTRONICA

**ABBONAMENTI**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Italia 12 numeri** | **€ 41,00** | **Numero singolo** | **€ 4,10** |
| **Estero 12 numeri** | **€ 56,00** | **Arretrati** | **€ 4,10** |

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



RIVISTA MENSILE
**N. 219 / 2004**
**ANNO XXXVI**
**MAGGIO 2004**

## SOMMARIO



**COLLABORAZIONE**

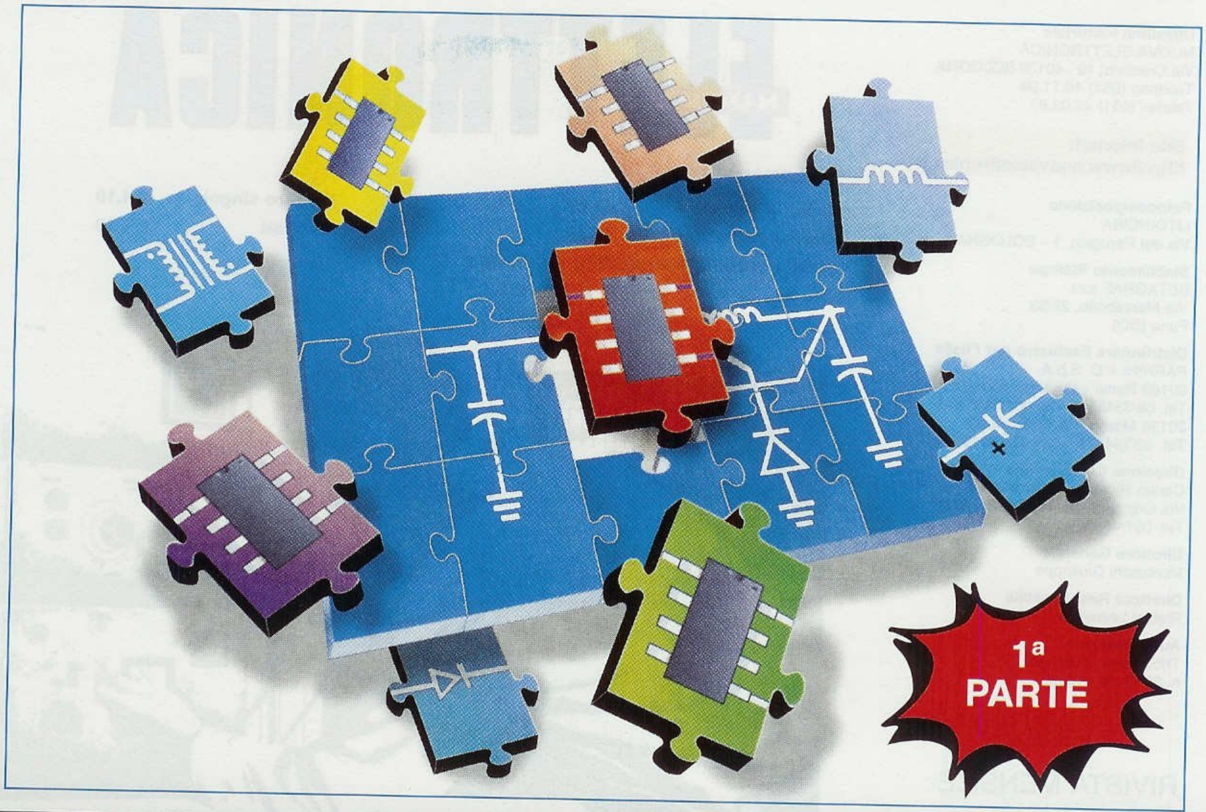
Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

**DIRITTI D'AUTORE**

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali.
La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)




# TUTTE le FUNZIONI

**Un potente software in grado di calcolare i valori delle induttanze e delle capacità di qualsiasi tipo di filtro, sia esso un Passa-Basso, Passa-Alto, Passa-Banda, ecc., di indicare il valore in microhenry o nanohenry di una induttanza avvolta in aria o su circuito stampato e, se non bastasse, anche di visualizzarne sul monitor del computer le Curve e la relativa carta di Smith.**

I calcoli relativi ad un **filtro Passa-Basso - Passa-Alto - Passa-Banda** per **alta frequenza** risultano sempre molto **complessi** e, per questo motivo, non abbiamo potuto negare il nostro aiuto ad un gruppo di Radioamatori che ci ha telefonato dicendo di aver trovato in **Internet** un **potente software** in grado di risolvere tutti i problemi relativi ai **filtri RF**, ma di non essere riusciti a farlo funzionare correttamente per mancanza di valide istruzioni.
Non solo, ma anche il loro tentativo di contattare via **E-mail** l'autore non aveva avuto esito positivo.

Avuta la conferma della nostra disponibilità, si sono presentati alla nostra Redazione di Bologna con i propri **CD-Rom** e non ci è voluto molto tempo per scoprire uno dei motivi principali per il quale non erano riusciti a farli funzionare: i loro **CD-Rom** infatti erano infettati dai soliti virus che abbondano in **Internet** e che, come tutti sanno, sono in grado di paralizzare un computer in modo irreparabile.
Una volta ripulito il software dai **virus**, abbiamo potuto appurare che esso permette di calcolare qualsiasi tipo di filtro:
**Passa-Basso**, **Passa-Alto**, **Passa-Banda**
e di disegnare il rispettivo **grafico** e la relativa **carta di Smith** corredata dagli esatti valori di **induttanza** e **capacità**, non solo, ma anche di calcolare dei perfetti **Adattatori d'impedenza** e il valore in **microhenry** o **nanohenry** di **bobine** avvolte in **aria** o incise su circuito **stampato**, ecc.

A questo punto non potevamo lasciare la nostra opera a metà ed abbiamo perciò accolto anche la seconda richiesta, cioè quella di spiegare in modo semplice e chiaro come utilizzare questo software, precisando che lo faremo in modo "sintetico" perchè, apprese nozioni e regole basilari, tutti potranno proseguire per proprio conto ricorrendo, dove necessario, all'**Help** (scritto in inglese) associato a questo software.

## INSTALLAZIONE del PROGRAMMA

Iniziamo la nostra trattazione spiegandovi come installare il contenuto del **CD-Rom** nel vostro computer.

Inserite dunque il **CD-Rom** nel **lettore** e se nel vostro computer la funzione **Auto-Run** risulta **attivata**, il caricamento avverrà in modo **automatico**, cosa che appurerete subito perchè sul video apparirà la finestra di caricamento di fig.1, seguita dalla finestra di fig.2 nella quale dovrete cliccare sul tasto **Next**.

Se nel vostro computer la funzione **Auto-Run** non risulta attivata, dovete compiere queste semplicissime operazioni:

**1°** - Cliccate col tasto sinistro del **mouse** sul pulsante **Start** posto in basso a sinistra (vedi fig.3).

Se avete il sistema operativo **Windows 95** non troverete la parola **Start** ma la parola **Avvio**.

**2°** - Vi apparirà una finestra con delle scritte e qui dovrete portare il cursore sulla scritta **Esegui** e cliccare facendo apparire la finestra riprodotta in basso in fig.3.

**3°** - Nella fascia centrale di questa finestra digitate **D:\SETUP.EXE**
dopodichè cliccate sul tasto **OK** (vedi fig.3 in basso).

**4°** - Apparirà la finestra di fig.1 e di seguito quella di fig.2 nella quale dovrete cliccare sul pulsante **Next** in modo da aprire la finestra di fig.4.

**5°** - Cliccate quindi sul tasto **Yes** e si aprirà la finestra di fig.5: nelle due caselle dovrete scrivere il vostro **nome** cliccando poi su **Next**. In queste due caselle potrete inserire anche delle semplici sigle, importante è che comunque vi sia scritto qualcosa altrimenti non riuscirete a caricare il programma.

**6°**- Quando apparirà la finestra di fig.6 e, di seguito, quella di fig.7 e quella di fig.8, dovrete soltanto cliccare ogni volta sul tasto **Next** e si aprirà la finestra di fig.9 che visualizza il programma **RFSim99** mentre si carica nell'hard-disk.

# del SOFTWARE RFSim99

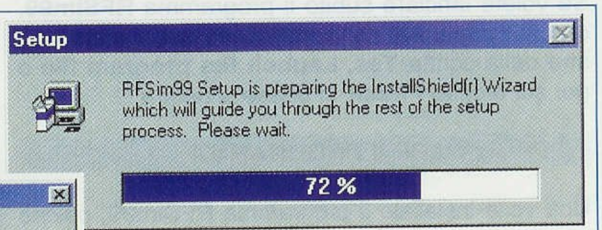



**Fig.1 Se nel vostro computer è attivata la funzione Autorun, il caricamento del software RFSim99 contenuto nel CD-Rom avverrà in modo automatico.**

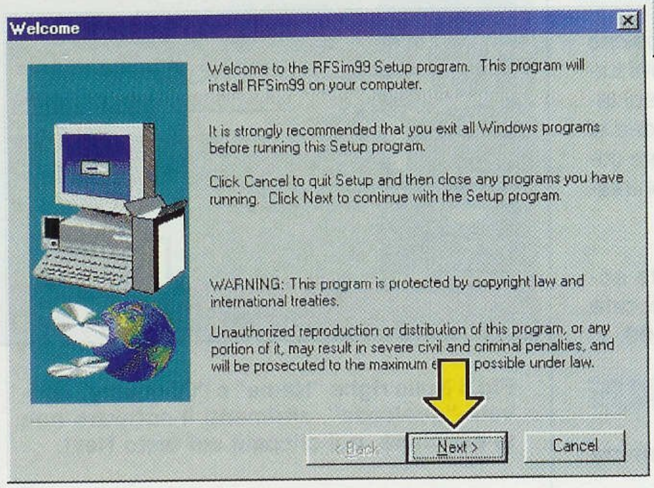
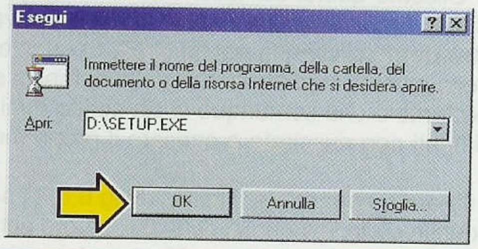



**Fig.2 Completato il caricamento del software in Autorun vedrete apparire sul monitor questa finestra e per proseguire (vedi figg.3-4-5) dovrete solo portare il cursore del mouse sul tasto Next e cliccare. Se non volete caricarlo cliccate invece sul tasto indicato dalla scritta Cancel.**




**Fig.3 Se nel vostro PC non risulta attivata la funzione Autorun, cliccate sulle scritta Start, poi sulla riga Esegui e, quando vi apparirà la finestra riprodotta qui sotto digitate: D:\SETUP.EXE e poi cliccate su OK.**




7°- Al termine comparirà la finestra di fig.10, nella quale verrà visualizzato il nome delle **icone** utilizzate dal programma; per uscire da questa finestra cliccate sul piccolo tasto **X** in alto a destra.

8°- L'ultima finestra che vi apparirà sarà quella di fig.11. Per concludere l'installazione e tornare a **Windows** cliccate sul tasto **Finish**.

Se volete lanciare subito il programma **RFSim99**, cliccate prima nel riquadro bianco posto sulla sinistra della scritta **Yes, Launch the program file** e poi sul tastino **Finish** in basso a destra.

## PER AVVIARE il PROGRAMMA

Una volta installato il programma **RFSim99**, poiché questo viene collocato nella directory **Programmi** tutte le volte che volete avviarlo dovrete cliccare sul tasto **Start** (vedi fig.12) portando, nella finestra che si aprirà, il cursore sulla scritta **Programmi**: vedrete così comparire a destra una seconda finestra contrassegnata dalla scritta **RFSim99**.

Se portate il cursore su questa scritta vedrete apparire sulla destra una terza finestra e qui cliccate con il cursore del mouse sulla scritta **RFSim99**.

## PER INSERIRE le ICONE nel DESKTOP

Se volete inserire le **icone** di questo programma nel **desktop** procedete come segue.

Quando in fig.13 vi appare l'ultima finestra di destra con le scritte:

**RFSim99 Help RFSim99 Spur Search**

cliccate con il **tasto destro** del mouse su una di queste righe, ad esempio **RFSim99 Help**, e nel menu che viene così visualizzato (vedi fig.14) portate il cursore sulla scritta **Invia a**, poi con il **tasto sinistro** cliccate sulla riga **Desktop** (crea collegamento).

**Importante**: ricordatevi di cliccare prima con **il tasto destro** e poi con il **sinistro**.

Per collocare l'icona sul desktop, cliccate sul tasto **OK** nella finestra di fig.15 e, se ripeterete la stessa operazione per le tre righe, sul desktop vi ritroverete le icone visibili in fig.16.

Quando nel desktop sono presenti le **3 icone**, ogni volta che volete aprire il programma **RFSim99** dovrete solo cliccare velocemente **2 volte** con il **tasto sinistro** del mouse sull'icona **RFSim99**.

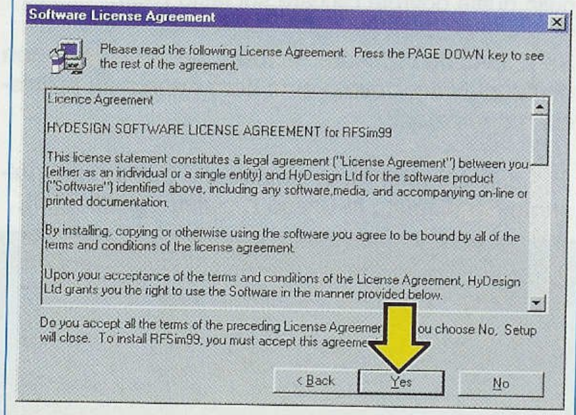



**Fig.4 Dopo aver cliccato, in fig.2, sul tasto Next, vi comparirà questa finestra e per proseguire dovrete solo cliccare sul tasto Yes.**

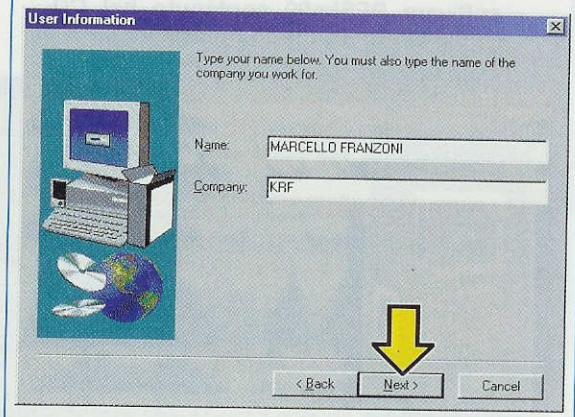



**Fig.5 Nelle righe "Name" e "Company" scrivete "qualcosa", altrimenti il software non si caricherà, poi cliccate sul tasto Next.**

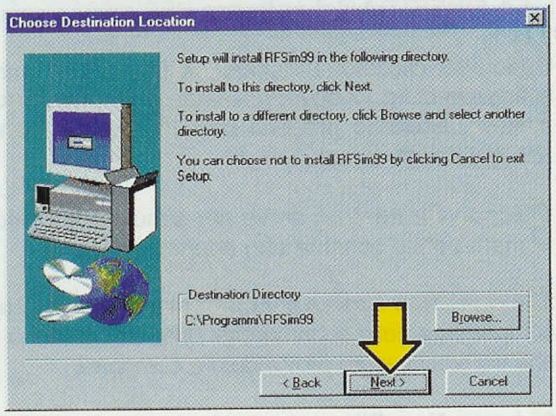



**Fig.6 Proseguendo nell'installazione vedrete aprirsi questa finestra e anche qui dovrete nuovamente cliccare sul tasto Next.**

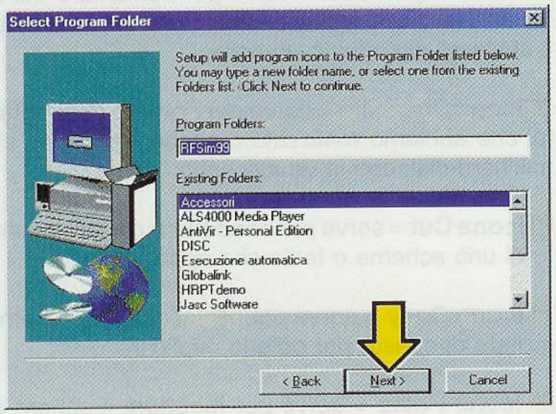



**Fig.7 Dalla finestra di fig.6 si passerà a questa, nella quale dovrete portare il cursore del mouse sul tasto Next e poi cliccare.**

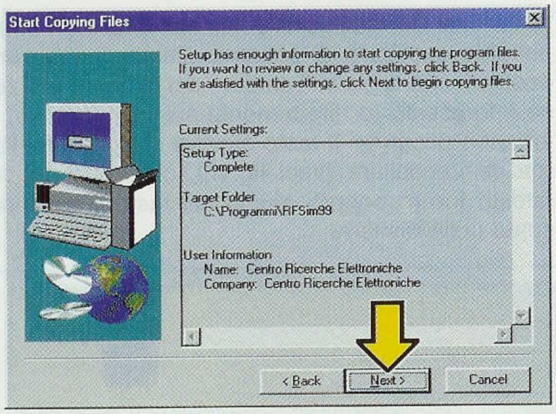



**Fig.8 In questa successiva finestra dovrete nuovamente portare il cursore sul tasto contrassegnato dalla scritta Next e poi cliccare.**

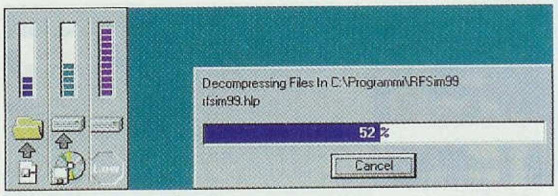



**Fig.9 Dopo aver eseguito tutte le operazioni che abbiamo evidenziato nelle figure precedenti, vedrete finalmente il software RFSim99 in fase di caricamento. Attendete quindi che giunga al termine e solo a questo punto sul monitor vedrete apparire la finestra che riproduciamo in fig.10.**

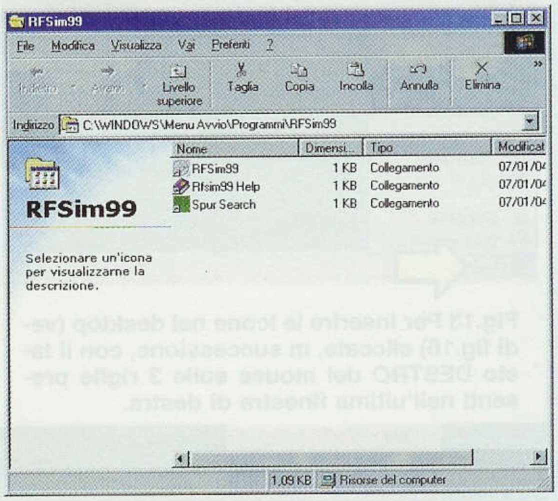



**Fig.10 A caricamento concluso, sul monitor vedrete apparire l'elenco delle "3 Icone" relative a questo programma.**

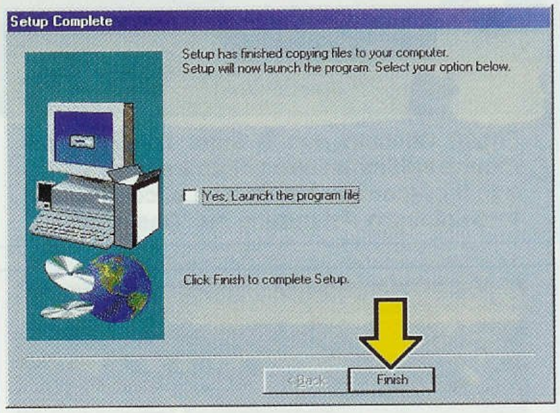



**Fig.11 Conclusa l'installazione, se volete ritornare su Windows dovrete soltanto cliccare, con il mouse, sul tasto Finish.**

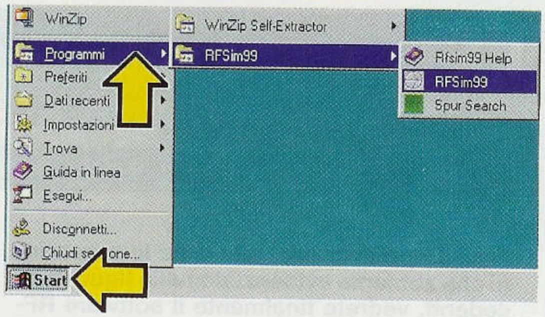



**Fig.12 Per aprire il programma RFSim99 basta cliccare sul tasto Start e nelle finestre che si apriranno andare sulla scritta Programmi e, di seguito, su RFSim99.**

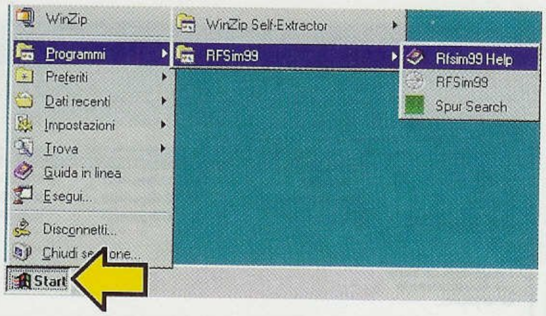



**Fig.13 Per inserire le Icone nel desktop (vedi fig.16) cliccate, in successione, con il tasto DESTRO del mouse sulle 3 righe presenti nell'ultima finestra di destra.**

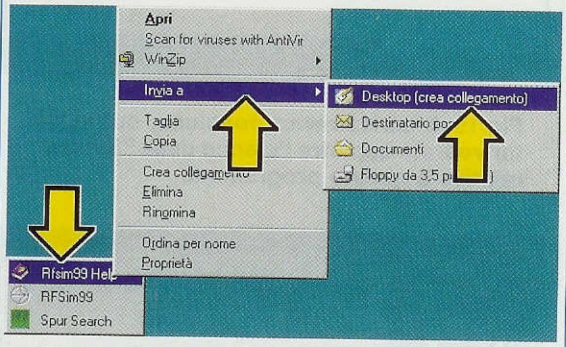



**Fig.14 Cliccate con il tasto DESTRO del mouse sull'icona che volete trasferire, portate il cursore su "Invia a" e cliccate con il tasto sinistro del mouse su "Desktop".**

## LA FINESTRA del software RFSim99

Dopo aver cliccato sull'icona **RFSim99** vi apparirà la finestra di fig.17 dove, nella riga **orizzontale superiore**, risultano presenti ben **16** diverse **icone** che qui descriviamo:

**1° icona Simulate** = serve per simulare il funzionamento dello schema che appare sul video.

**2° icona Tune** = serve per **modificare** il valore di un componente nello schema che apparirà sul video o che voi stessi avete provveduto a comporre.

**3° icona New File** = serve per comporre un nuovo schema utilizzando i **simboli** presenti nella colonna verticale di sinistra.

**4° icona Open File** = serve per richiamare dei files che abbiamo salvato in precedenza ed ai quali abbiamo assegnato un nome.

**5° icona Save File** = serve per **salvare** degli schemi che abbiamo realizzato o anche modificato sia nell'hard-disk che in un dischetto floppy.

**6° icona Cut** = serve per **cancellare** o **tagliare** parte di uno schema o testo che appare su video.

**7° icona Copy** = serve per **prelevare** uno schema o parte di questo per poterlo duplicare.

**8° icona Paste** = serve per **incollare** il settore di schema selezionato con l'icona **Copy**.

**9° icona Print** = serve per stampare lo schema o il grafico che appare sul video.

**10° icona Delete** = serve per cancellare un componente o settore di schema. Prima di utilizzare questa icona si porta il cursore del mouse sulla zona interessata (o direttamente sul componente) e tenendo **premuto** il tasto sinistro si **contorna** l'area da cancellare (vedi fig.18), cliccando poi su questa **icona** oppure anche sul tasto **Canc** presente nella tastiera.

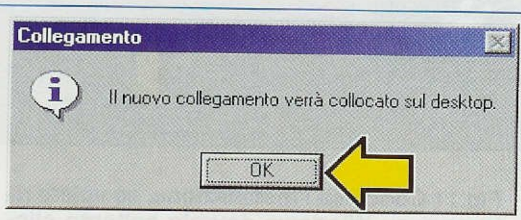



**Fig.15 Cliccate su OK e l'icona selezionata verrà trasferita sul Desktop del PC.**




**Fig.16 Questi sono i simboli delle 3 icone che vedrete apparire sul monitor.**

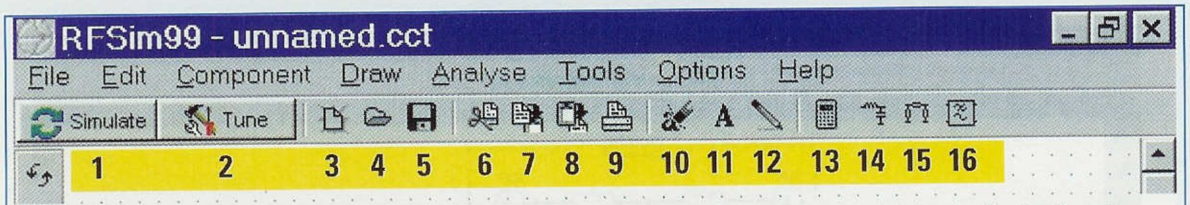



**Fig.17 Ogni volta che vorrete richiamare il programma RFSim99 non dovrete più ripetere le operazioni illustrate dalla fig.1 alla fig.15, ma solo cliccare sull'icona RFSim99 di fig.16. Vi apparirà così questa finestra con ben 16 icone associate ciascuna ad una funzione che descriviamo nel testo. Nella prossima rivista troverete la seconda parte di questo articolo.**

**11°** **icona Draw text** = serve per scrivere un testo sullo schema che appare a video. Dopo aver cliccato su questa icona, si porta il cursore contrassegnato dalla scritta **Text** nel punto in cui si desidera inserire la scritta, poi si clicca sul tasto sinistro del mouse e appare la finestra di fig.19, dove, in corrispondenza della fascia bianca, potrete scrivere il testo cliccando poi sul tasto **OK**. Nella piccola finestra indicata **Size** il numero **8** indica la grandezza del corpo del carattere utilizzato per il testo, corpo che potrete anche ingrandire a **10-12-14** ecc., cliccando sul rettangolino presente sulla destra di tale finestra.

**12°** **icona Draw line** = icona da utilizzare per tracciare delle **righe** di **collegamento** tra i componenti prelevati dalle **icone** della colonna a sinistra.

**13°** **icona RF Calculator** = è una **calcolatrice** che permette di eseguire i seguenti calcoli:

**Thermal noise**
**Freq/Wavelength**
**Return loss (VSWR)**
**Signal level**
**Resonance/Reactance**

Inserendo il valore di una **frequenza** nella cartella **Resonance/Reactance** (funzione che spiegheremo nel prossimo articolo) potrete conoscere i valori d'**Induttanza** e di **Capacità** da utilizzare affinchè un circuito di sintonia **L/C** si sintonizzi sulla frequenza **desiderata**.

**14°** **icona Match Assistant** = serve per conoscere quali valori d'**induttanza** e di **capacità** si devono utilizzare per ottenere un perfetto adattamento di impedenza tra due stadi che invece presentano impedenze diverse.

**15°** **icona Attenuator Assistant** = serve per calcolare quali valori **resistivi** occorre utilizzare per **attenuare** un segnale di un certo valore di **dB** tra due **impedenze identiche** o **diverse**.

**16°** **icona Filter Assistant** = serve per ottenere i valori dei componenti che formano un filtro in funzione al **tipo** ed alla **frequenza** desiderata, dai più semplici ai più complessi, cioè:
**Passa-Basso**, **Passa-Alto**, **Passa-Banda**, per **modificare** il valore della loro **induttanza** e **capacità** per adattarli ai valori **standard**, per vedere l'equivalente **carta di Smith** ed anche la **Polar Chart**.
**Nota:** per quanto riguarda le **icone** presenti nel menu verticale visibile a sinistra nella finestra di fig.20, ciascuna di esse corrisponde al **simbolo** di un componente e potrete servirvene per **disegnare** a vostro piacimento sul video qualsiasi schema elettrico.

Inizieremo a spiegarvi come utilizzare l'**icona n.16** denominata **Filter Assistant**.

## LA FINESTRA per ricavare le CURVE

Cliccando sull'icona **n.16** (vedi fig.17) vedrete apparire sul video una finestra con già uno **schema** completo di valori (vedi fig.20).
A **sinistra**, sotto questa finestra, sono presenti queste tre principali caselle denominate:

**Filter Type**
Cliccando sulla **freccia** presente sulla **destra** di questa finestra, potete scegliere il tipo di filtro, cioè **Butterworth** o **Chebyshev**.
Per selezionarlo basta cliccare sulla riga desiderata.

**Topology**
Sempre cliccando sulla **freccia** presente sulla **destra** di questa finestra, potete scegliere il tipo di filtro, cioè **Low Pass - High Pass - Band Pass**.
Per selezionarlo basta cliccare sulla riga desiderata.

**First Branch**
Cliccando nuovamente sulla **freccia** presente sulla **destra** di questa finestra potete scegliere un filtro a **pi greco** (**Parallel**) oppure a **T** (**Series**).
Per selezionarlo basta cliccare sulla riga desiderata.

A **destra** sono presenti queste tre caselle principali:

**Center Frequency**
Questa casella viene utilizzata **esclusivamente** per i filtri **Passa-Banda**, quindi quando scegliete un filtro **Passa-Basso** o **Passa-Alto** tale finestra

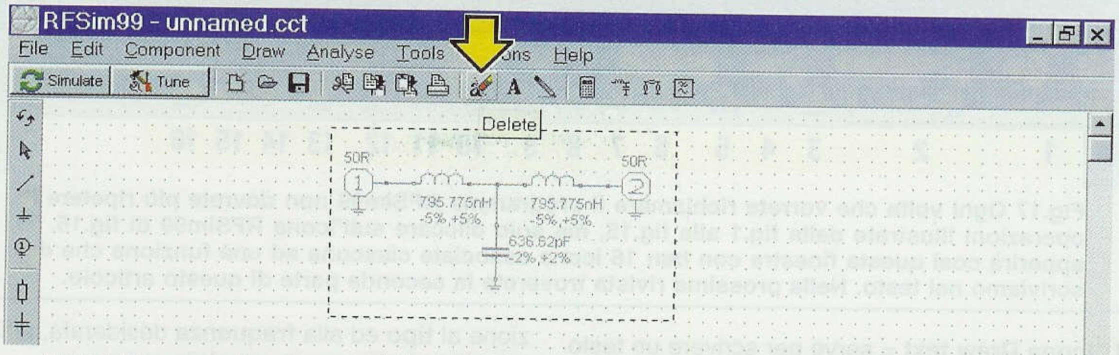



Fig.18 Per cancellare un qualsiasi disegno che appare sul monitor basta "contornarlo" cliccando e tenendo premuto il tasto sinistro del mouse e poi cliccare sull'icona 10, oppure anche premere il tasto Canc presente sulla tastiera del vostro computer.

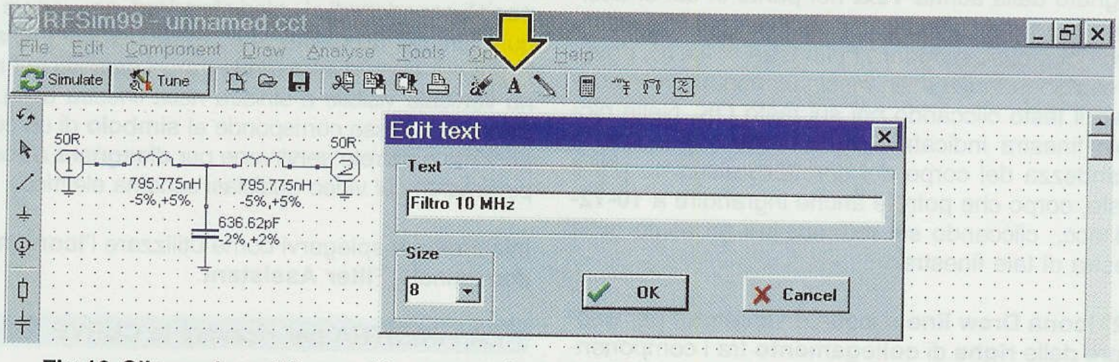



Fig.19 Cliccando sull'icona 11 comparirà la scritta Draw Text che permette di scrivere, un testo o una nota in un punto desiderato del disegno. Per farlo, basta trascinare il cursore del mouse in corrispondenza di tale punto e poi cliccare con il tasto sinistro.

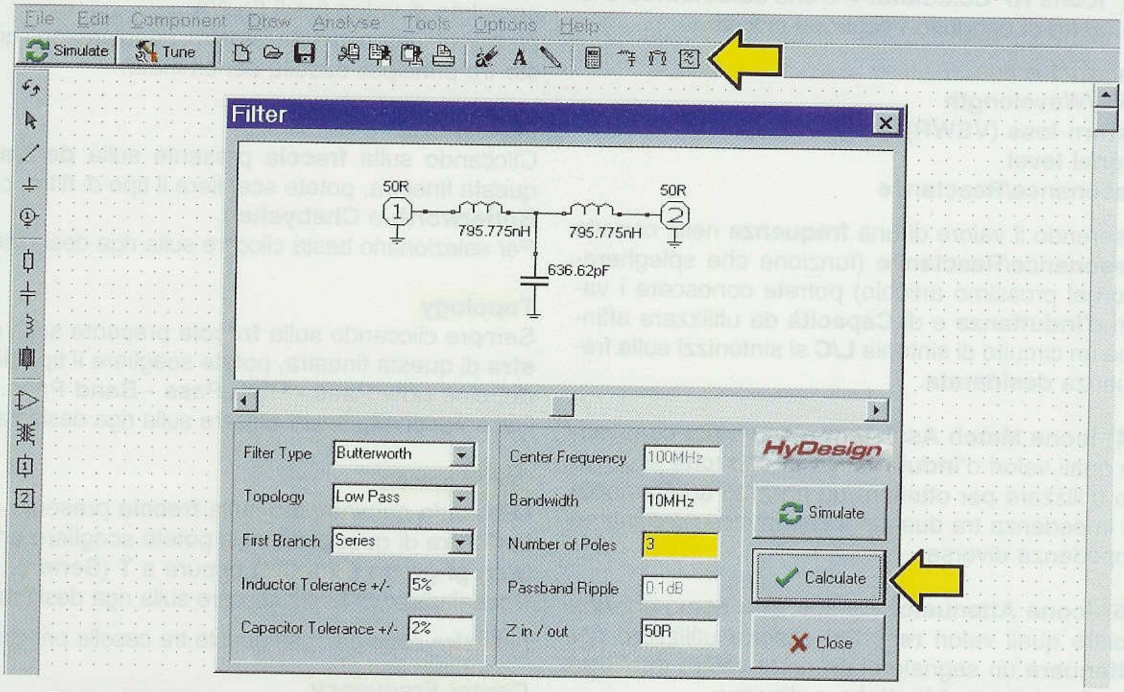



Fig.20 Cliccando sull'icona 16, indicata dalla freccia, vi apparirà il disegno di un FILTRO completo dei valori di induttanza e capacità. Nelle caselle in basso potrete selezionare le caratteristiche del nuovo filtro che desiderate ottenere, cliccando poi su Calculate.

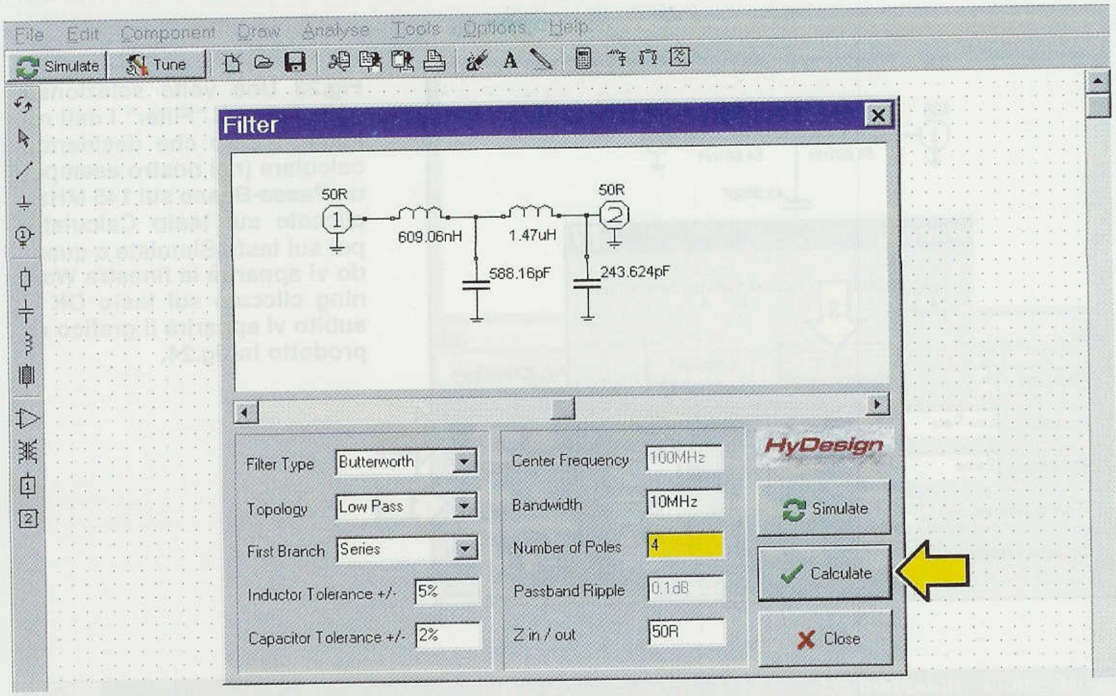



**Fig.21 In questo esempio vi facciamo vedere lo schema di un filtro Passa-Basso a 4 POLI calcolato su una frequenza di taglio di 10 MHz e con una impedenza da 50 ohm. Il cerchietto con il n.1 visibile a sinistra rappresenta l'ingresso e il cerchietto con il n.2, a destra, l'uscita.**

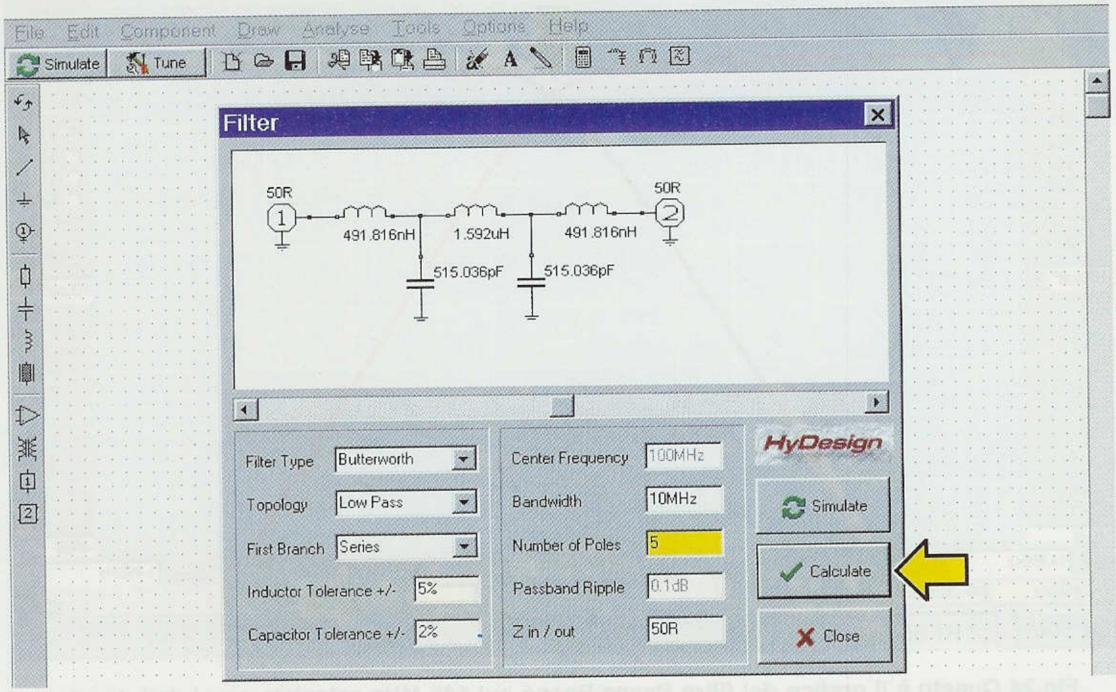



**Fig.22 In questo secondo esempio vi facciamo vedere lo schema di un filtro Passa-Basso calcolato su una frequenza di taglio di 10 MHz ma a 5 POLI anzichè a 4 poli. Per fare un po' di pratica consigliamo di modificare la frequenza e di cliccare poi sul tasto Calculate.**

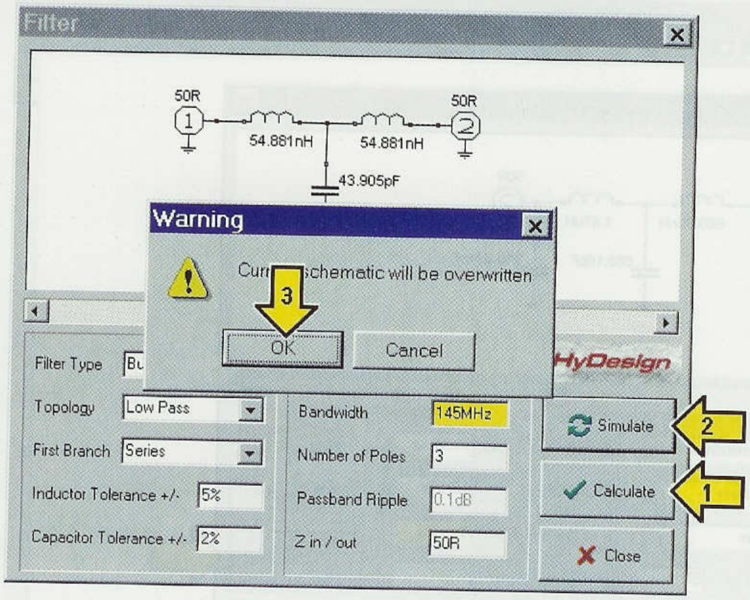



Fig.23 Una volta selezionati nella finestra "Filter" i dati relativi al filtro che desiderate calcolare (nel nostro esempio un Passa-Basso sui 145 MHz), cliccate sul tasto Calculate, poi sul tasto Simulate e quando vi apparirà la finestra Warning cliccate sul tasto OK e subito vi apparirà il grafico riprodotto in fig.24.

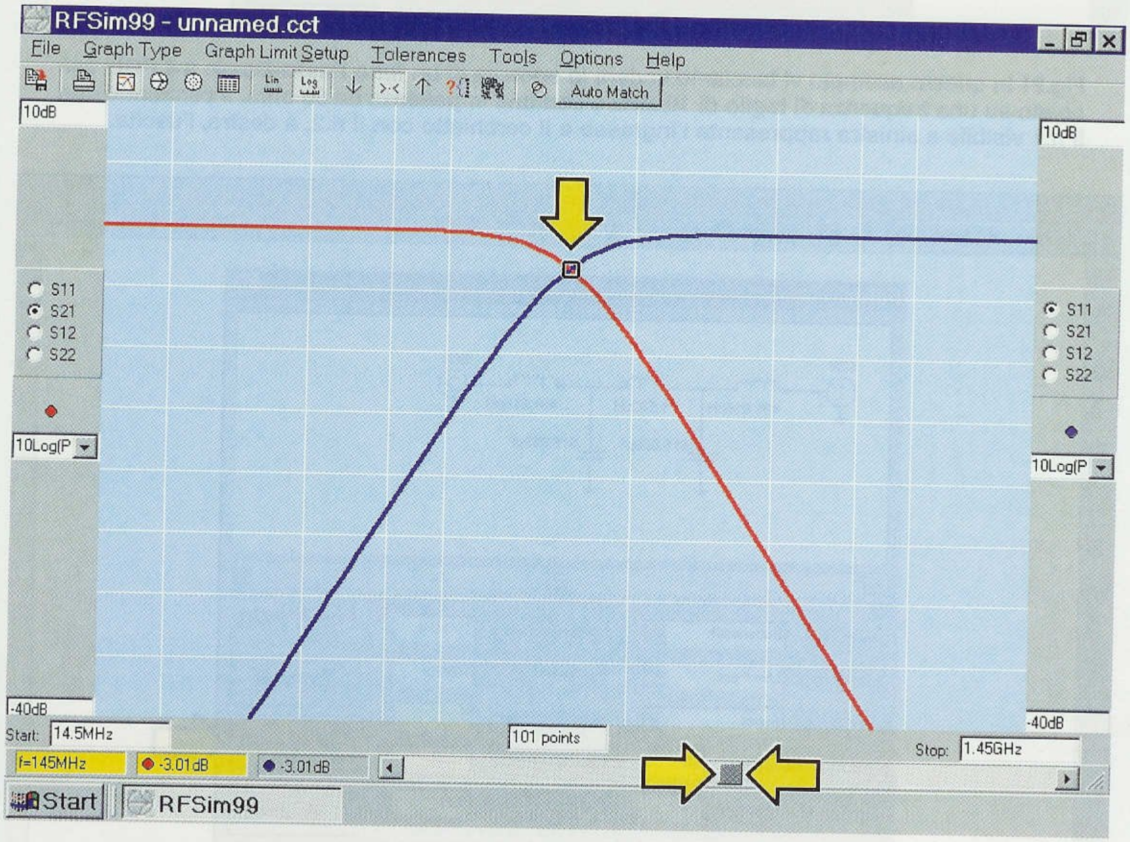



Fig.24 Questo è il grafico del filtro Passa-Basso sui 145 MHz calcolato con i dati riportati in fig.23. La traccia "rossa" che appare nel grafico corrisponde alla banda passante del filtro, mentre la traccia "blu" indica il coefficiente di riflessione espresso in dB. Spostando il cursore lampeggiante, potrete conoscere il valore di attenuazione relativo alle varie frequenze, leggendolo in basso nella casella di sinistra evidenziata in giallo.

rimarrà **inattiva** e qualsiasi frequenza appaia al suo interno **non** andrà a modificare il risultato.

**Bandwidth**
All'interno di questa casella dovete scrivere il valore della **frequenza** di **taglio** del filtro **Passa-Basso** o **Passa-Alto** da voi prescelto.
Solo quando passerete ad un filtro **Passa-Banda**, in questa casella dovrete scrivere la **larghezza** di **banda** che deve avere il vostro filtro.
**Nota:** ricordate che la prima lettera delle sigle MHz e GHz va scritta in **maiuscolo**.

**Number of Poles**
Normalmente all'interno di questa casella appare il numero **3** che corrisponde ad un filtro a **3 poli**, che può assicurare una **attenuazione** di circa **18 dB x ottava** (vedi fig.20).
Sostituendo questo numero con il numero **4** otterrete una **attenuazione** di **24 dB x ottava** (vedi fig.21).
Sostituendolo con il numero **5** otterrete una **attenuazione** di **30 dB x ottava** (vedi fig.22).
Sostituendolo con il numero **6** otterrete una **attenuazione** di **36 dB x ottava**.

## CURVA di un filtro PASSA-BASSO con la corrispondente CARTA di SMITH

I filtri **Passa-Basso** vengono utilizzati per lasciare passare, senza **alcuna** attenuazione, tutte le **frequenze inferiori** a quella di **taglio** prescelta e per **attenuare** tutte le **frequenze superiori**.

Anche se questo software permette di scegliere tra due configurazioni, **Butterworth** oppure **Chebyshev**, noi preferiamo la prima e, comunque, visionando i **grafici** scoprirete che la **frequenza** di **taglio** a **–3 dB** della configurazione **Chebyshev** risulta maggiore rispetto a quella calcolata.

Ammesso che desideriate realizzare un filtro **Passa-Basso** con una **frequenza** di **taglio** sui **145 MHz** dovrete procedere come segue:

Cliccate sulla **16° icona** di fig.17 e, quando vi apparirà la finestra di fig.23, nelle **3 principali caselle** sulla **sinistra** scegliete queste voci:

Filter Type = **Butterworth** (a vostra scelta potete scegliere anche l'altro filtro **Chebyshev**).

Topology = **Low Pass**.

First Branch = **Series** per ottenere un filtro a **T**.
Se sceglierete **Parallel** otterrete un filtro a **pi greco** e a questo proposito vi consigliamo di eseguire delle prove per apprezzare come variano, in questo caso, i valori dei componenti e la configurazione dello schema elettrico.

Passando alle **3 caselle principali** poste sulla **destra** scegliete queste diciture:

Center Frequency = non essendo attivata, non potrete utilizzare questa casella, quindi qualsiasi sia il numero presente al suo interno esso **non influirà** sul risultato.

Bandwidth = In questa casella digitate **145 MHz**. (la scritta **MHz** deve risultare attaccata al numero).

Number of Poles = In questa casella appare normalmente un **3**, comunque, se volete ottenere dei filtri con una **maggiore attenuazione** potete aumentare il numero dei poli a **4-5**, ecc.

Completate le operazioni sopra descritte, dovrete cliccare sul tasto contrassegnato dalla scritta **Calculate**, poi su **Simulate** e vedrete apparire la finestra con la scritta **Warning** (vedi fig.23).
Cliccate quindi su **OK** e vedrete apparire il **grafico** di fig.24 che riporta una infinità di dati molto utili.

- Nella finestra in basso a **sinistra** appare la frequenza di **Start** che, nel nostro esempio, risulta di **14,5 MHz** e, nella opposta **finestra** di destra, la frequenza di **Stop** pari a **1,45 GHz**.

- Spostando il **cursore** lampeggiante verso destra fino a far coincidere sul grafico i due **punti indicatori**, otterrete il valore della **frequenza** di **taglio**.

Infatti, potrete notare che nella piccola finestra presente sotto quella di **Start**, appare l'indicazione **f = 145 MHz** e, a destra, in corrispondenza del **cerchietto rosso**, leggerete il valore di **attenuazione** pari a **-3,01 dB**.

**Nota**: i due **punti indicatori** permetteranno di controllare i **dB** di **attenuazione** della **traccia rossa** alle varie frequenze e quelli della **traccia blu** che indicano il **coefficiente** di **riflessione** (espresso in **dB**).

- Se vi portate sulla **1° armonica superiore** corrispondente al **doppio** della **frequenza** di **taglio**, quindi **145 x 2 = 290 MHz** (vedi fig.25), nella riga in basso a sinistra leggerete **290 MHz** e di lato il valore della relativa **attenuazione** pari a **–18 dB**, che corrispondono a **7,943** volte in **tensione** e a **63,10** volte in **potenza** (vedi **Tabella** dei **dB** pubblicata a pag.63 del nostro volume **Handbook**).
Nella finestra contrassegnata dal cerchietto blu in

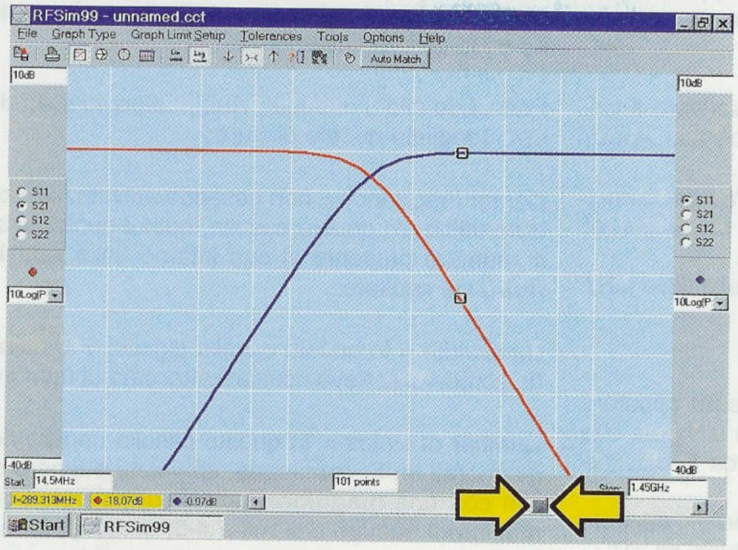



**Fig.25 Spostando il cursore lampeggiante sulla frequenza della 1° armonica superiore, vedrete che questa verrà attenuata di circa 18 dB che corrispondono a 7,9 volte in tensione e a 63 volte circa in potenza. I valori della frequenza di sintonia e la relativa attenuazione in dB sono indicati nelle caselle visibili in basso a sinistra.**

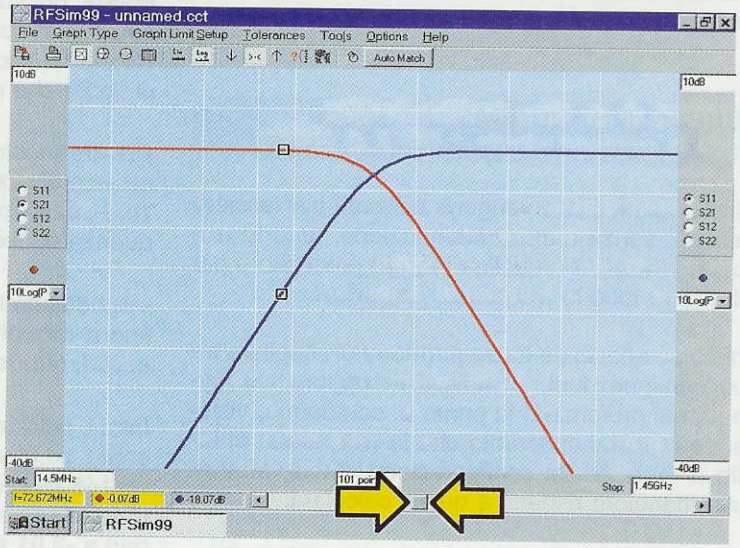



**Fig.26 Spostando il cursore sulla frequenza della 1° armonica inferiore, noterete che la traccia "rossa" subirà una attenuazione irrisoria mentre la traccia "blu" subirà una attenuazione di 18 dB.**
**Nota: come spieghiamo nelle figg. 58-59 e nell'articolo, potrete variare a vostro piacimento i colori dello sfondo e delle tracce dei grafici.**

cui viene visualizzato il valore dell'**attenuazione** delle onde riflesse, leggerete **–0,07 dB** circa.

**Nota:** se non riuscirete a spostare il cursore lampeggiante esattamente sulla frequenza di **taglio** di **290 MHz**, bensì su quella di **289 MHz circa**, nè sul valore di **attenuazione** di **-18 dB**, bensì su **-18,07 dB**, ricordate che si tratta di variazioni del tutto **accettabili** ed **ininfluenti** ai fini dei calcoli.

- Se vi portate sulla **1° armonica inferiore** corrispondente alla **metà** della **frequenza** di **taglio** (quindi **145 : 2 = 72,5 MHz**), nella casella posta di lato leggerete il valore della sua **attenuazione** che risulterà pari a **–0,05 dB** circa.
L'**attenuazione** delle onde riflesse che leggerete nella finestra con il **cerchietto blu**, risulterà pari a **–18 dB** circa (vedi fig.26).

Se desiderate **ingrandire** a tutto schermo il grafico ottenuto, sarà sufficiente che clicchiate in alto a destra sul simbolo **centrale** fra i tre presenti: **– ☐ X**.

Per visualizzare la **carta** di **Smith** relativa a questo filtro basta cliccare sulla **4° icona** del menu in alto sullo schermo, e vedrete apparire il grafico di fig.27, dove in basso, leggerete la **frequenza** di **Start** pari a **14,5 MHz**, mentre in corrispondenza del lato **sinistro**

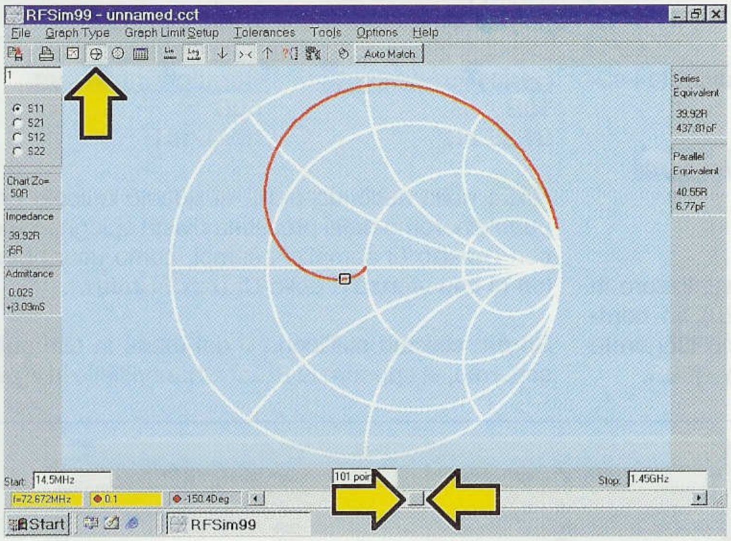



Fig.27 Dopo aver visualizzato i grafici riprodotti nella pagina di sinistra, cliccando sulla icona 4 indicata dalla freccia gialla, vedrete apparire sullo schermo il grafico della "carta di Smith", dal quale potrete finalmente desumere la differenza tra –j e +j spostando alle due estremità il cursore lampeggiante. In proposito leggete attentamente il testo.

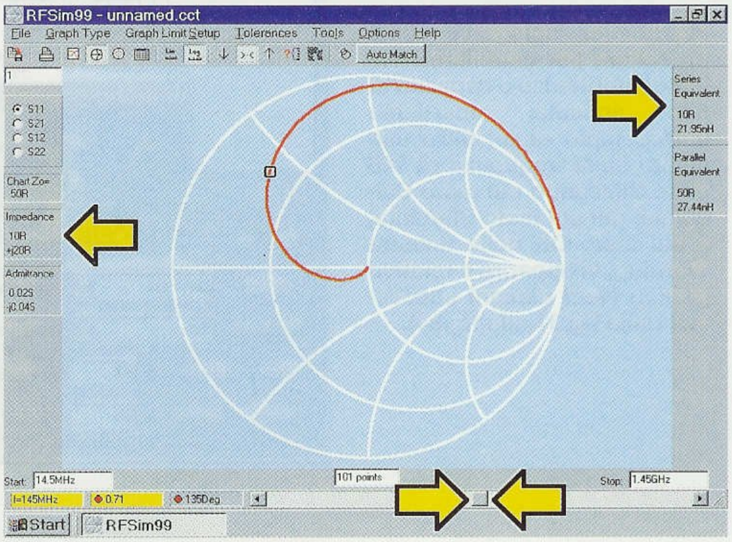



Fig.28 Spostando il cursore in modo da visualizzare nella finestra in basso a sinistra la frequenza di 145 MHz, sulla sinistra del grafico (vedi freccia gialla), apparirà il valore d'impedenza composto da 10R e +j20R. Leggendo i dati presenti sulla destra dello schermo, scoprirete che +j20R corrisponde ad un valore di 21,95 nanoHenry.

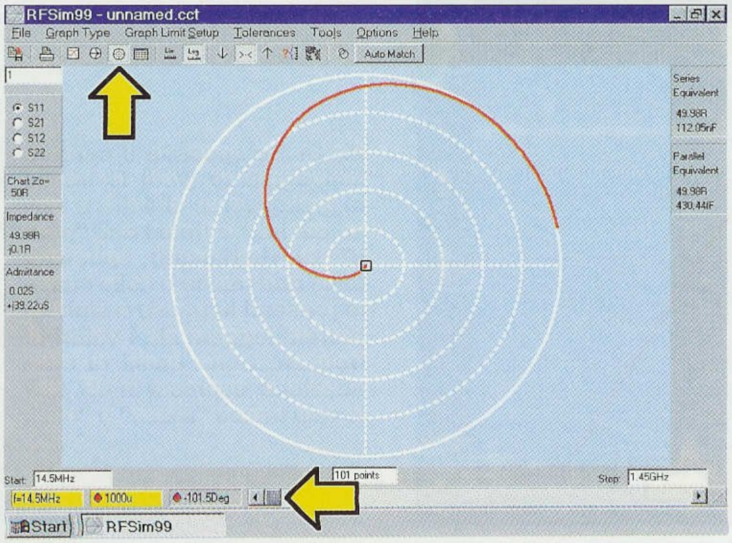



Fig.29 Dopo aver visualizzato la "carta di Smith", se cliccate sulla icona indicata dalla freccia gialla vedrete apparire sullo schermo il grafico della "Polar Chart" dal quale potrete ricavare tutti i dati d'impedenza relativi al filtro che avete calcolato in precedenza. Nella Polar Chart la frequenza di Start è localizzata al centro di questi cerchi.

del grafico troverete questi valori:

**impedenza 39,92R** con un **-j5R**.

Mentre nella casella posta a **destra** troverete i seguenti nuovi valori:

| **Series Equivalent** | **Parallel Equivalent** |
|---|---|
| **39,92R** | **40,55R** |
| **437,81 pF** | **6,77pF** |

Se spostate il **cursore** in modo da visualizzare in basso a sinistra **145 MHz** (vedi fig.28), in corrispondenza del lato **sinistro** del grafico leggerete un valore d'**impedenza** di **10R** con un **+j20R**.

Nell'opposta casella che compare sulla **destra** del grafico saranno presenti questi altri valori:

| **Series Equivalent** | **Parallel Equivalent** |
|---|---|
| **10R** | **50R** |
| **21,95 nH** | **27,44 nH** |

**Nota**: nella seconda parte di questo articolo che pubblicheremo nella prossima rivista spiegheremo, con l'ausilio di semplici esempi, come usare i valori di impedenza **J** della **Carta di Smith**.

Se ora cliccate sull'icona **5** del menu in alto sullo schermo, vi apparirà la **Polar Chart** visibile in fig.29

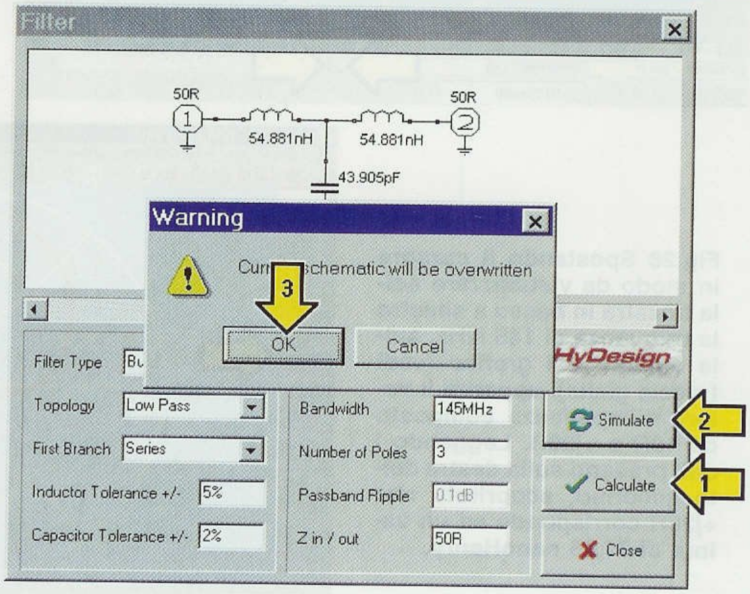



**Fig.30 Per spiegarvi come procedere per cambiare i valori di induttanze e capacità di uno schema, ripartiamo dall'esempio di un filtro calcolato sulla frequenza di 145 MHz. Cliccando sul tasto Calculate, poi sul tasto Simulate, e sul tasto OK della finestra Warning, vi apparirà il relativo grafico (vedi disegni successivi dalla fig.31 alla fig.34).**

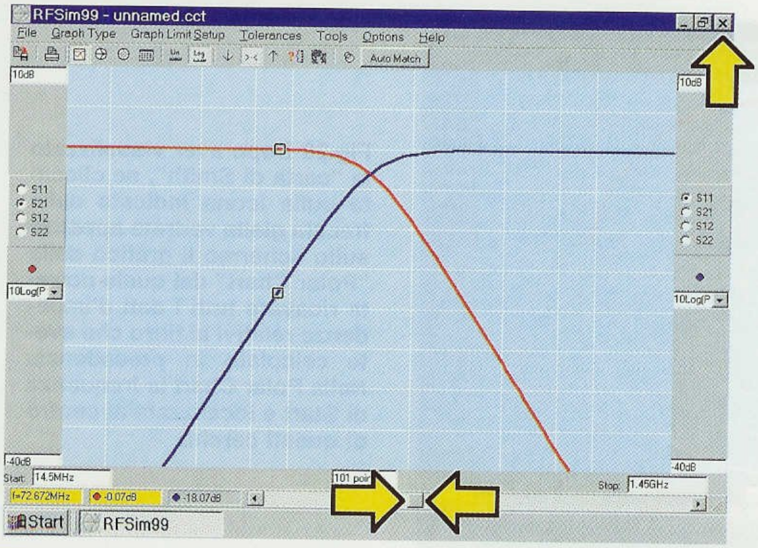



**Fig.31 Se spostate il cursore lampeggiante (vedi le frecce in giallo) verso sinistra o verso destra, vedrete i due "punti" di riferimento spostarsi sulle due tracce e nelle caselle presenti in basso a sinistra potrete leggere sia i valori di frequenza che quelli di attenuazione, espressi in dB, delle due tracce "rossa" e "blu".**

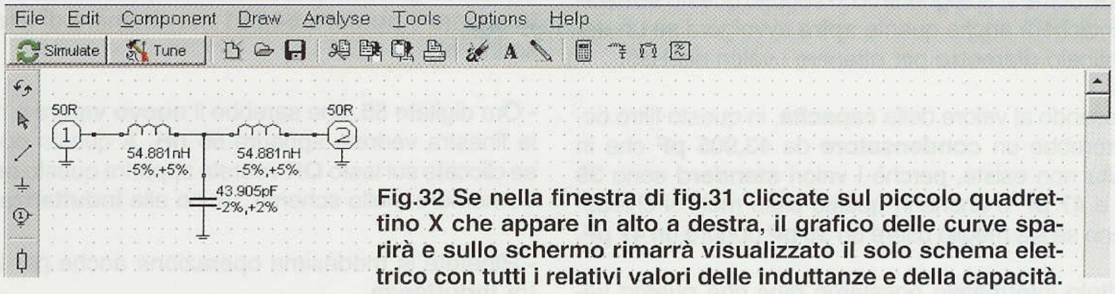



**Fig.32 Se nella finestra di fig.31 cliccate sul piccolo quadretino X che appare in alto a destra, il grafico delle curve sparirà e sullo schermo rimarrà visualizzato il solo schema elettrico con tutti i relativi valori delle induttanze e della capacità.**

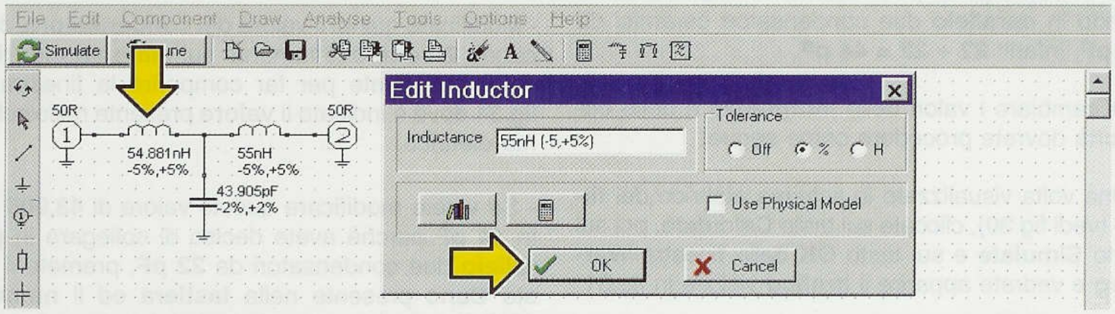



**Fig.33 Per modificare i valori delle Induttanze cliccate 2 VOLTE sul relativo simbolo elettrico e quando vi appare la finestra "Inductor" cliccate sul tasto Canc, presente nella tastiera, e il vecchio valore si cancellerà. Nella casella scrivete il nuovo valore e poi cliccate sul tasto OK.**

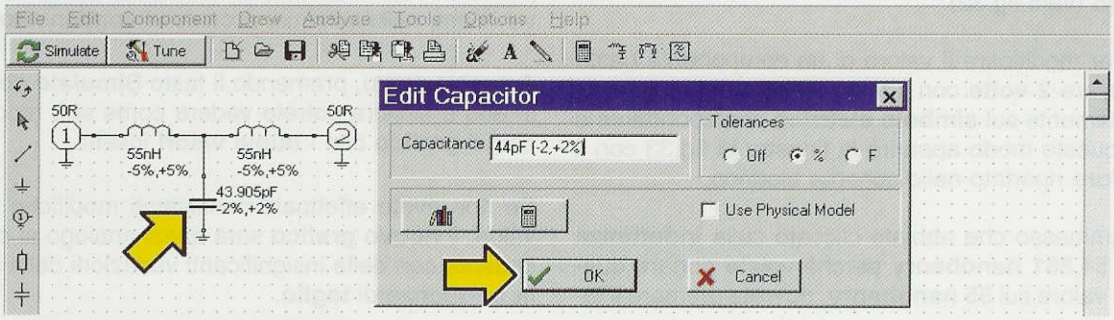



**Fig.34 Per modificare i valori delle capacità cliccate 2 VOLTE sul simbolo elettrico e quando vi appare la finestra "Capacitor" cliccate sul tasto Canc per cancellare il valore del condensatore. Nella casella scrivete il nuovo valore e poi cliccate sul tasto OK.**

dalla quale ricaverete gli stessi dati presenti nella **carta** di **Smith** con la sola differenza che in questo grafico la frequenza di **Start** è posta al **centro** di vari **cerchi** di diverso diametro.

Per tornare al grafico di fig.27 basta cliccare sulla **3° icona** del menu in alto sullo schermo e per uscire basta cliccare sul tasto contrassegnato **X** in alto a destra nella pagina visualizzata.

Come abbiamo già detto, per **cancellare** lo schema che appare a video, basta **incorniciarlo** tenendo **premuto** il **tasto sinistro** del mouse, cliccando poi sull'icona **10** del **Delete** (vedi fig.18) oppure sul tasto **Canc** presente nella tastiera.

## VARIARE i VALORI dei COMPONENTI

Anche se questo software permette di ottenere uno schema elettrico con i valori d'**Induttanza** e di **Capacità** richiesti, noterete subito che nessuno di questi risulta **standard**.
A questo punto vi chiederete come si possa **modificarli** e visualizzare la **curva** definita dai nuovi valori inseriti.

Come potete notare in fig.30, per la frequenza di **145 MHz** le **induttanze** dovrebbero avere il valore di **54,881 nanohenry**, mentre in commercio sono reperibili soltanto dei valori **standard** di **53 nanohenry** o **55 nanohenry**.

**Nota**: come vi spiegheremo in seguito questo **software** indicherà anche quante **spire** avvolgere su un determinato **diametro** per ottenere i valori richiesti.

Passando al valore della **capacità**, in questo filtro occorrerebbe un **condensatore** da **43,905 pF** che in realtà non esiste, perchè i valori **standard** sono **39 pF** e **47 pF** e anche in questo caso molti si chiederanno se sia meglio usare un **39 pF** oppure un **47 pF**.

A titolo informativo possiamo dirvi che questo valore di **43,90 pF** si può facilmente ottenere collegando in **parallelo** due condensatori ceramici da **22 pF**, infatti: **22 + 22 = 44 pF**.

Per cambiare i valori delle **induttanze** e delle **capacità** dovrete procedere come segue:

- Una volta visualizzato lo schema elettrico del **filtro** (vedi fig.30), cliccate sul tasto **Calculate**, poi sul tasto **Simulate** e sul tasto **OK** della finestra **Warning** e vedrete apparire il **grafico** visibile in fig.31.

- Cliccate quindi sul quadrettino **X** posto in alto a destra (vedi fig.31) e vedrete il **grafico** sparire e rimanere visualizzato sul video il solo **schema elettrico** (vedi fig.32).

- Per modificare il valore di un componente basta cliccare **2 volte** con il tasto sinistro del mouse direttamente sul **simbolo elettrico** corrispondente e in questo modo apparirà la finestra di fig.33 con il **valore** riportato nello schema elettrico.

- Ammesso che abbiate cliccato sulla **induttanza** da **54,881 nanohenry** perchè volete portare questo valore sui **55 nanohenry**, dovrete premere il tasto **Canc** (presente sulla **tastiera**) e subito vedrete sparire il **numero 54,881** ma rimanere di lato la scritta **nH**.

- Ora digitate **55**, che sarebbe il **nuovo valore** e nella finestra vedrete apparire **55 nH**. A questo punto se cliccate sul tasto **OK** vedrete apparire questo **nuovo** numero, nello schema, vicino alla **induttanza**.

- Ripetete la medesima operazione anche per l'altra **induttanza**.

- Modificate quindi il valore del **condensatore**, cliccando **2 volte** direttamente sul **simbolo elettrico** del componente per far comparire la finestra di fig.34 dove è indicato il **valore** presente nello schema elettrico.

- Se volete modificare questo valore di **43,905 pF** in **44 pF** perchè avete deciso di collegare in **parallelo** due condensatori da **22 pF**, premete il tasto **Canc** presente nella **tastiera** ed il **numero 43,905** sparirà mentre rimarrà di lato la scritta **pF**.

- Ora digitate **44** e quando nella finestra apparirà **44 pF** cliccate sul tasto **OK** per vedere comparire il nuovo valore, nello schema, accanto al **condensatore**.

A questo punto, premendo il tasto **Simulate** posto in alto a sinistra potrete vedere come si è modificato il **grafico** con i **nuovi valori** inseriti.

Se non avete effettuato consistenti modifiche dei valori, il **nuovo grafico** sarà quasi analogo al precedente con delle insignificanti variazioni della sola **frequenza** di **taglio**.

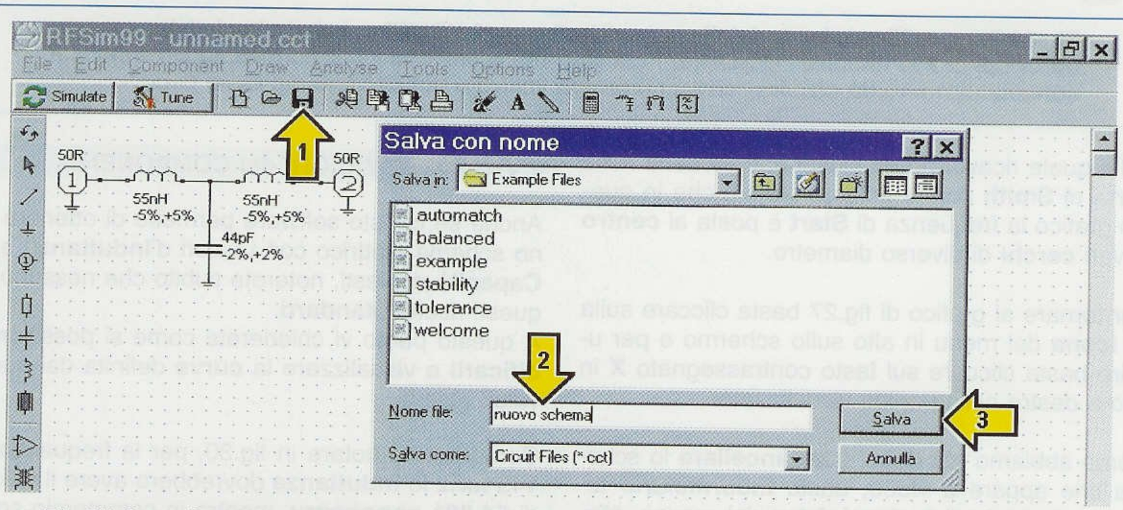



**Fig.35 Se volete memorizzare lo schema del filtro con i nuovi valori, cliccate sull'icona del floppy disk, poi digitate il nome prescelto e cliccate sul tasto Salva per la conferma.**

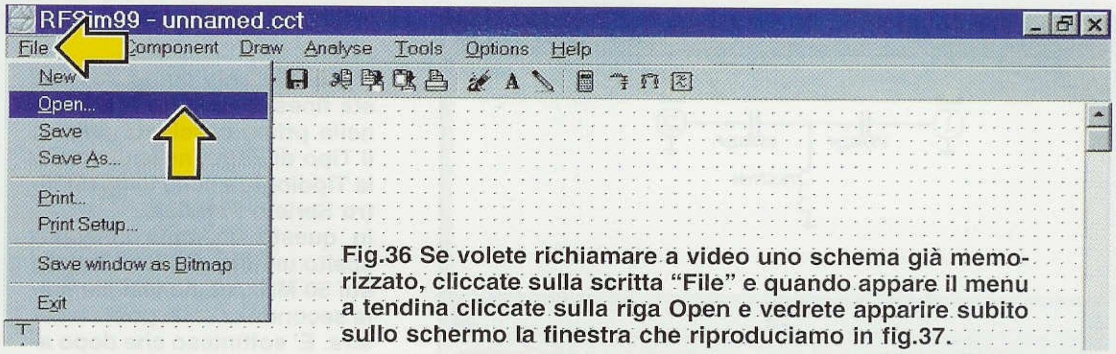



**Fig.36** Se volete richiamare a video uno schema già memorizzato, cliccate sulla scritta "File" e quando appare il menu a tendina cliccate sulla riga Open e vedrete apparire subito sullo schermo la finestra che riproduciamo in fig.37.

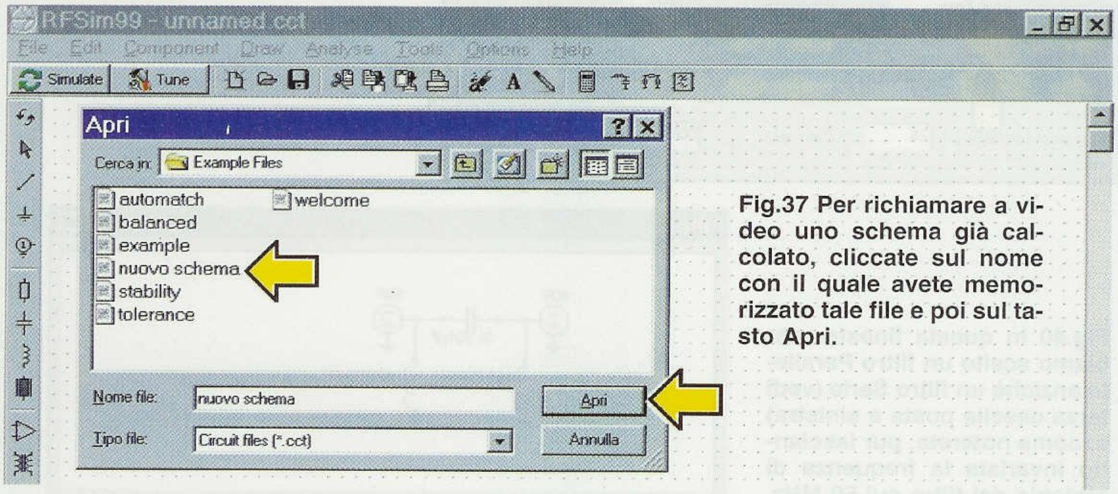



**Fig.37** Per richiamare a video uno schema già calcolato, cliccate sul nome con il quale avete memorizzato tale file e poi sul tasto Apri.

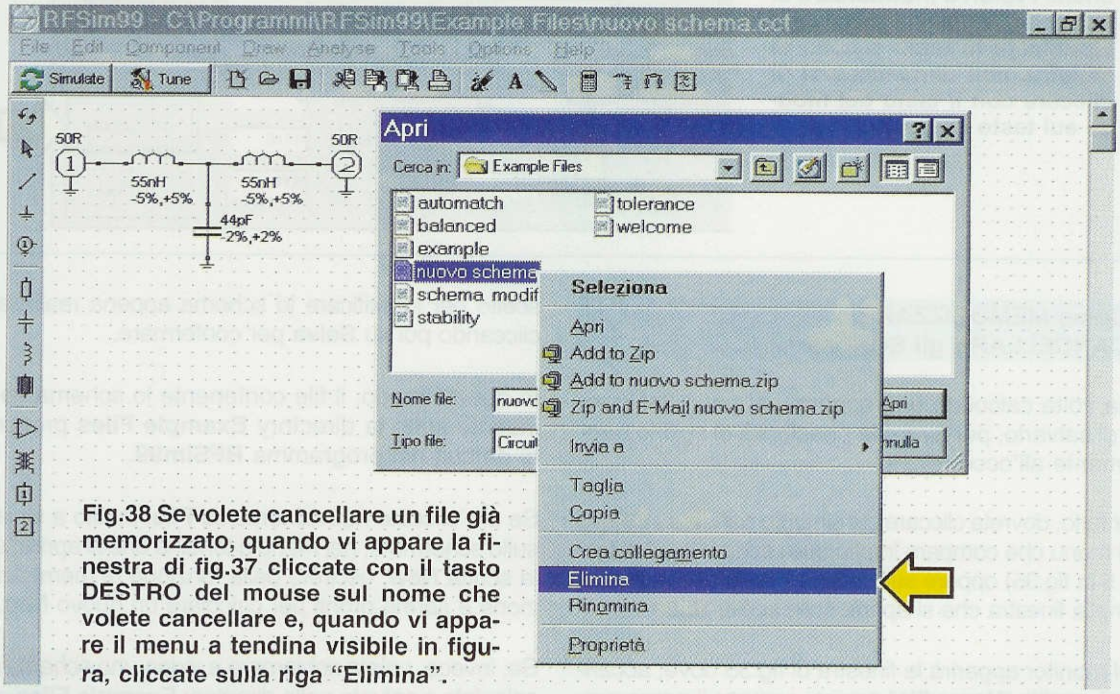



**Fig.38** Se volete cancellare un file già memorizzato, quando vi appare la finestra di fig.37 cliccate con il tasto DESTRO del mouse sul nome che volete cancellare e, quando vi appare il menu a tendina visibile in figura, cliccate sulla riga "Elimina".

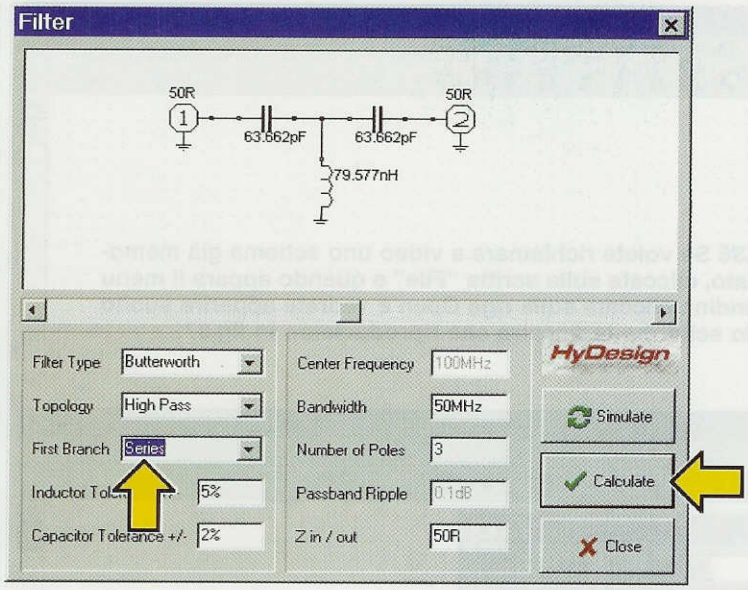



**Fig.39 Quando compare questa finestra, potrete scegliere nella prima casella a sinistra il Tipo di Filtro, nella seconda la Tipologia e nella terza un filtro Serie o Parallelo.**
**In questo esempio abbiamo scelto un filtro Serie calcolato sui 50 MHz, come visibile nella seconda casella posta a destra. E' sottinteso che dopo aver inserito tutti i dati, dovrete cliccare con il mouse sul tasto Calculate.**

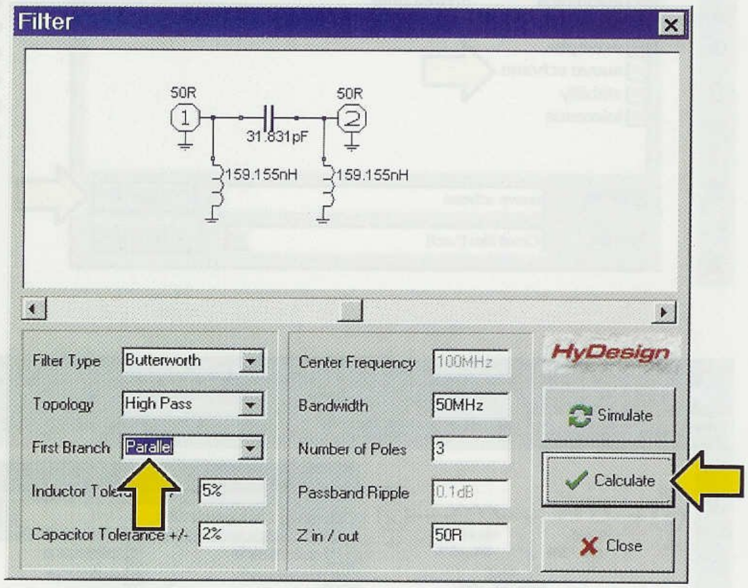



**Fig.40 In questa finestra abbiamo scelto un filtro Parallelo anzichè un filtro Serie (vedi terza casella posta a sinistra) e, come noterete, pur lasciando invariata la frequenza di sintonia del filtro sui 50 MHz, variano lo schema elettrico ed anche i valori d'Induttanza e di Capacità.**
**Modificata la terza casella di sinistra, non dimenticatevi di cliccare con il tasto del mouse sul tasto Calculate.**

## Come MEMORIZZARE o CANCELLARE gli SCHEMI

Una volta calcolato uno schema, si pone l'esigenza di salvarlo, per avere la possibilità di aprirlo nuovamente all'occorrenza.

Per farlo, dovrete cliccare sul simbolo del **disco floppy** nel menu che compare in alto sullo schermo (vedi icona **5** in fig.35) oppure sulla scritta **File** in alto a sinistra e, nella finestra che si aprirà, sulla scritta **Save**.

Sul monitor apparirà la finestra di fig.35 dove, accanto alla scritta "**Nome file**" dovrete scrivere il **nome** prescelto per identificare lo schema appena realizzato, cliccando poi su **Salva** per confermare.

In questo modo, il file contenente lo schema verrà inserito sotto la directory **Example Files** presente di default nel programma **RFSim99**.

Se ora cliccate nuovamente su **File**, in alto a sinistra sullo schermo e, nel menu a tendina che si aprirà, sulla scritta **New**, uscirete dalla funzione di memorizzazione e sarete pronti per calcolare un nuovo filtro.

Se, invece, volete richiamare a video uno schema già calcolato e salvato nella directory **Example Files**, per

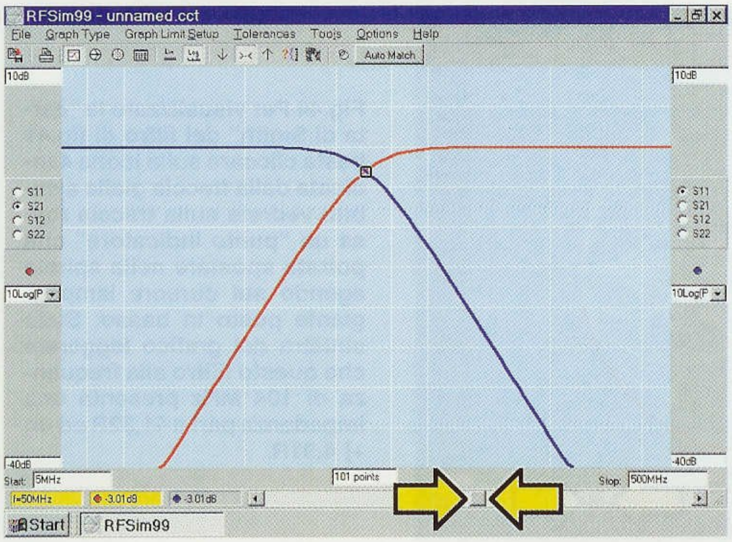



Fig.41 Dopo aver cliccato con il mouse sul tasto Calculate (vedi fig.40) e poi su Simulate, sul monitor apparirà la finestra Warning (vedi fig.23) nella quale dovrete cliccare su OK per far apparire il grafico di questo filtro Passa-Alto calcolato sulla frequenza di 50 MHz. Spostando il cursore indicato dalle frecce gialle, potrete leggere, nelle caselle visibili in basso a sinistra, il valore della frequenza e dell'attenuazione.

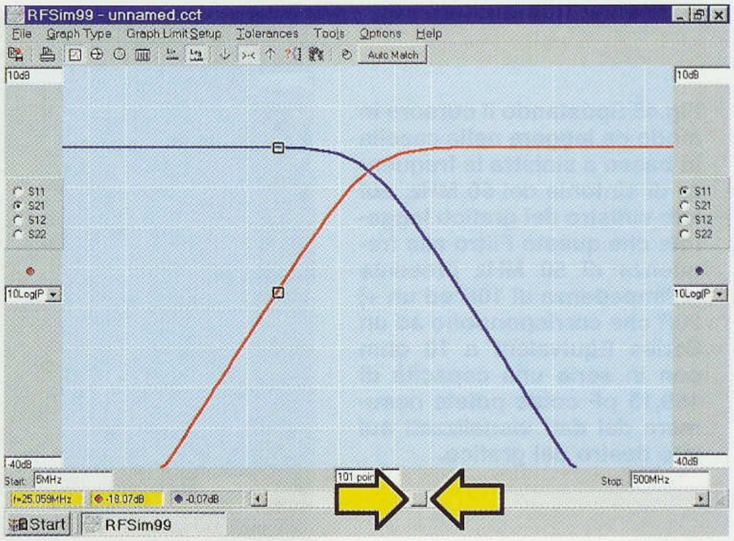



Fig.42 Spostando il cursore lampeggiante sulla frequenza della 1° armonica inferiore (50 : 2 = 25 MHz) leggerete, nelle caselle poste in basso a sinistra, che la frequenza di 25 MHz verrà attenuata di circa 18 dB, che corrispondono a 7,9 volte in tensione e a 63 volte circa in potenza.
Se proverete a spostare questo cursore sui 15 MHz circa, l'attenuazione sulla 2° armonica sarà di 31,2 dB.

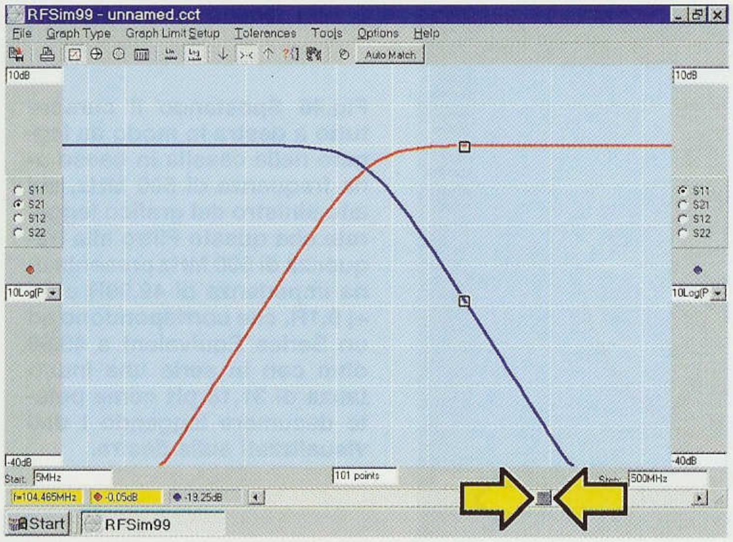



Fig.43 Spostando il cursore lampeggiante sulla frequenza della 1° armonica superiore (50 x 2 = 100 MHz) leggerete, nelle caselle poste in basso a sinistra, che questa frequenza subisce una attenuazione irrisoria, mentre verrà attenuata di 19,25 dB l'onda riflessa o stazionaria indicata dalla traccia di colore "blu" e dal bollino dello stesso colore visibile in basso a sinistra.

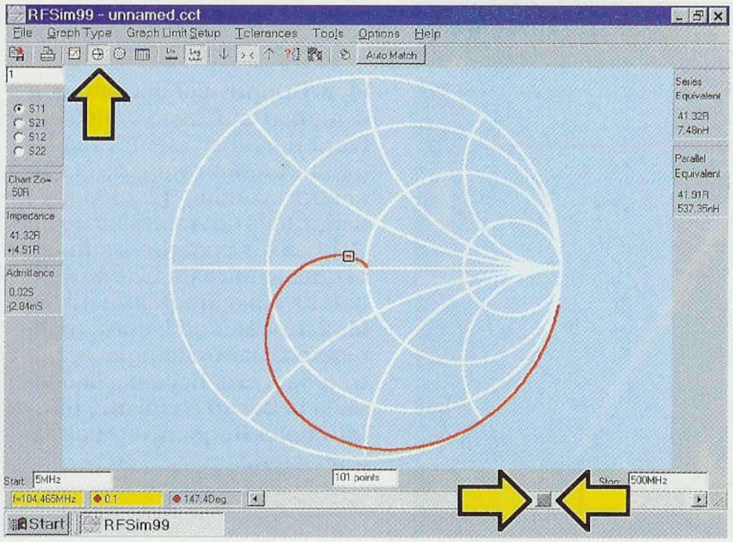



Fig.44 Per visualizzare la "carta di Smith" del filtro di fig.41 basta cliccare sulla icona 4 indicata dalla freccia gialla e subito vedrete sulla traccia rossa un "punto indicatore" che potrete spostare nella spirale agendo sul cursore lampeggiante posto in basso. Sulla sinistra del grafico leggerete che questo Filtro alla frequenza di 104 MHz presenta una impedenza pari a 41,32R ed un +j 4,91R.

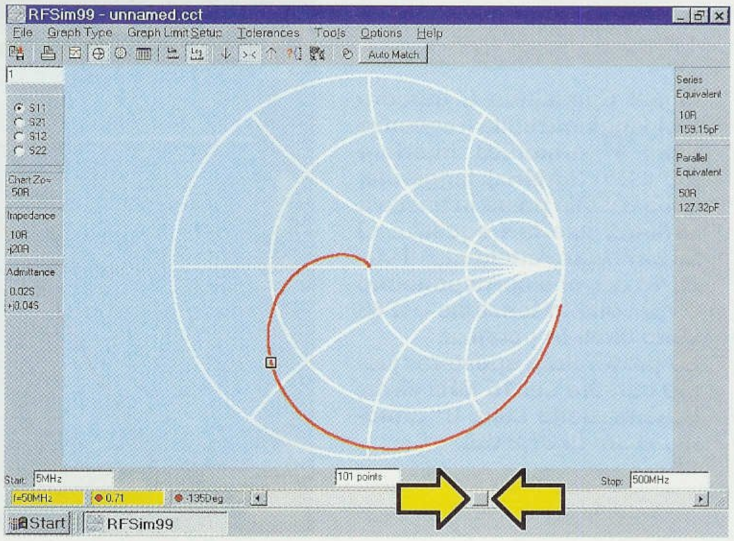



Fig.45 Spostando il cursore in modo da leggere nella casella in basso a sinistra la frequenza di sintonia dei 50 MHz, sul lato sinistro del grafico leggerete che questo Filtro alla frequenza di 50 MHz presenta un'impedenza di 10R ed un +j 20R che corrispondono ad un Series Equivalent a 10 ohm con in serie una capacità di 159,15 pF come potete desumere dai dati visualizzati sul lato destro del grafico.

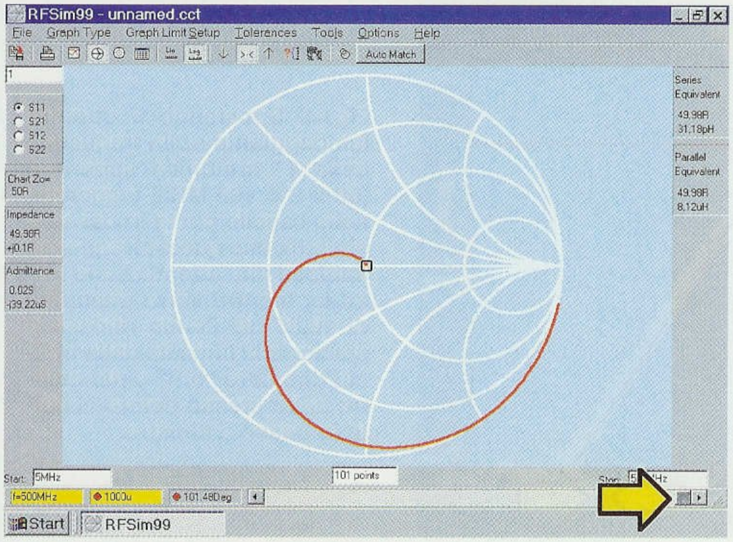



Fig.46 Spostando il cursore tutto a destra in modo da leggere nella casella in basso una frequenza di 500 MHz, sul lato sinistro del grafico leggerete che questo Filtro alla frequenza di 500 MHz presenta una impedenza di 49,98R e un +j 0,1R, che corrispondono ad un Series Equivalent a 49,98 ohm con in serie una induttanza di 31,18 pH come potete desumere leggendo i dati visualizzati sulla destra.

**modificare** i valori di uno o più componenti e memorizzarlo, dovete procedere nel modo seguente.

Cliccate su **File** in alto a sinistra sullo schermo e, nel menu a tendina che si aprirà, sulla scritta **Open** (vedi fig.36).
Verrà così visualizzata la finestra di fig.37 dove dovrete cliccare con il tasto sinistro del mouse sul nome del file già memorizzato che volete aprire, cliccando poi sulla scritta **Apri**.
Sul video comparirà lo schema desiderato, nel quale potrete procedere a **modificare** i valori dei vari componenti così come vi abbiamo spiegato nel paragrafo precedente.

A questo punto per **salvare** lo schema con le relative **variazioni** dovrete cliccare sulla scritta **File**, in alto a sinistra sullo schermo e, nel menu a tendina che si aprirà, sulla scritta **Save as**.
Si aprirà così la stessa finestra di fig.35, dove accanto alla scritta **Nome file** dovete scrivere il nuovo nome attribuito allo schema modificato, cliccando poi su **Salva** per la conferma.
Se, invece, volete mantenere lo stesso nome, dovete cliccare solo su **Save**.

Se, infine, volete **cancellare** degli schemi che ritenete non vi siano più utili, dovete cliccare sulla scritta **File**, in alto a sinistra sullo schermo, poi su **Open** per aprire la finestra contenente l'elenco dei files memorizzati.
Cliccate quindi una sola volta sul **nome** del file che desiderate cancellare, poi sul **tasto destro** del mouse: si aprirà un menu a tendina nel quale dovrete cliccare sulla scritta **Elimina** (vedi fig.38), cliccando sul **Si** alla richiesta "**Conferma eliminazione File**".

**Nota:** vi ricordiamo che tutti i **files** vengono memorizzati nel programma **RFSim99** con l'estensione **.cct**.

## LE UNITA' di MISURA

Se nel variare i valori dei componenti vi dovesse capitare di **cancellare** involontariamente il **simbolo** che appare sulla destra del numero, dovrete necessariamente reinserirlo e per non sbagliare ve ne indichiamo la lettura corretta:

| | |
|---|---|
| **pF = picoFarad** | **uH = microHenry** |
| **nF = nanoFarad** | **nH = nanoHenry** |
| **uF = microFarad** | **mH = milliHenry** |

## CURVA di un filtro PASSA-ALTO con la corrispondente CARTA di SMITH

I filtri **Passa-Alto** vengono utilizzati per lasciare passare, senza **nessuna** attenuazione, tutte le **frequenze superiori** alla **frequenza** di **taglio** prescelta e per **attenuare** tutte le **frequenze inferiori**.

Anche se il software offre la possibilità di scegliere sia la configurazione **Butterworth** che quella **Chebyshev**, abbiamo già precisato che noi preferiamo la prima, anche se voi potrete liberamente scegliere la seconda.

Ammesso che desideriate realizzare un filtro **Passa-Alto** con una **frequenza** di **taglio** di **50 MHz**, dovrete seguire una sequenza di operazioni del tutto simile a quella già illustrata per i filtri passa-basso ed iniziare quindi cliccando sulla **16° icona** di fig.17.
Quando vi apparirà la finestra per il calcolo dei filtri (vedi fig.39), nelle prime **3 caselle** poste sulla **sinistra** scegliete le seguenti voci:

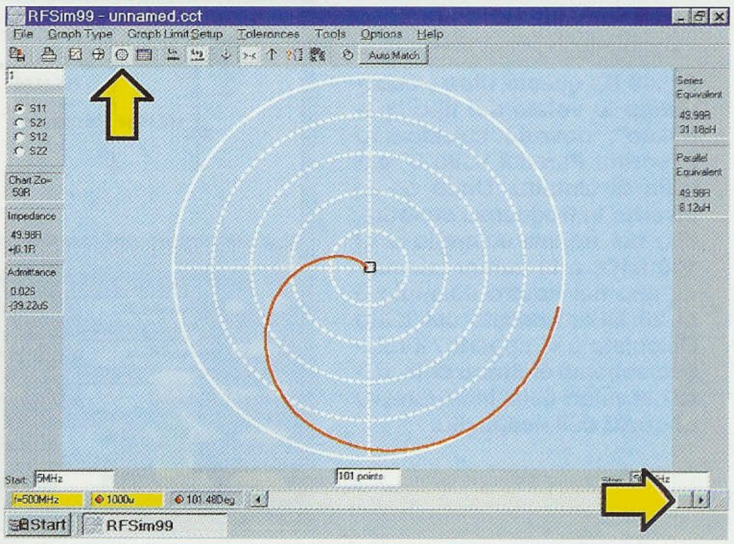



**Fig.47 Dopo aver visualizzato le "carte di Smith" delle figg.44-45-46, se cliccate sulla icona indicata dalla freccia gialla vedrete apparire sullo schermo il grafico della "Polar Chart", dal quale potrete ricavare tutti i dati d'impedenza relativi al filtro calcolato in precedenza.**
**Precisiamo che nella Polar Chart la frequenza di Start è posta al centro mentre quella di Stop sull'ultimo cerchio.**

Filter Type = **Butterworth** (a vostra scelta potete scegliere anche l'altro filtro **Chebyshev**).

Topology = **High Pass**.

First Branch = **Series** per ottenere un filtro a **T**.

Se sceglierete **Parallel** otterrete un filtro a **pi greco** e a questo proposito vi consigliamo di fare anche questa prova.

Passando nelle **3 caselle principali** collocate a **destra** scegliete queste diciture:

Center Frequency = Non potrete usare questa casella, quindi qualsiasi numero sia inserito al suo interno non influirà sul risultato.

Bandwidth = In questa casella digitate **50MHz** (la scritta **MHz** deve risultare attaccata al numero)

Number of Poles = In questa casella appare normalmente un **3**, comunque se volete ottenere dei filtri con una **maggiore attenuazione** potete aumentare il numero dei poli a **4**, **5**, ecc.

Completate tutte le operazioni sopra descritte, cliccate sul tasto in basso a destra con la scritta **Calculate** (vedi fig.39) e subito vedrete apparire sul video lo schema richiesto con i relativi valori di **induttanze** e **capacità**.

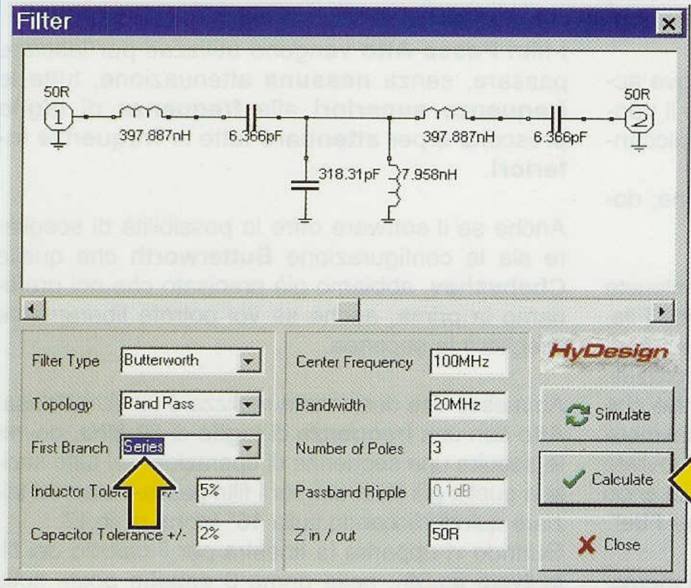



**Fig.48 Per realizzare un filtro Passa-Banda basta selezionare nella 2° casella posta a sinistra, indicata Topology, la scritta Band Pass e stabilire se volete un filtro Series o Parallel. Per questo esempio abbiamo scelto una frequenza centrale di 100 MHz con una banda passante di 20 MHz. Cliccando sul tasto Calculate, vi apparirà il relativo schema elettrico con i valori di induttanze e capacità.**

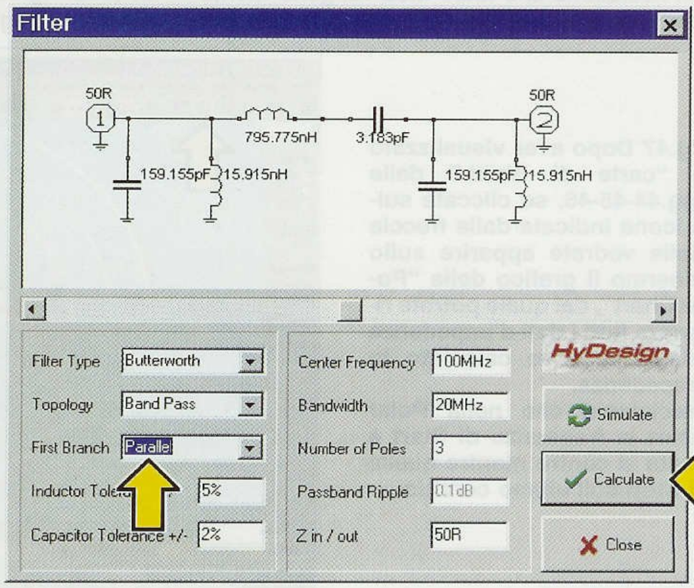



**Fig.49 Se questo filtro Passa-Banda lo volete del tipo "parallelo", dovrete selezionare la scritta Parallel nella 3° casella di sinistra. Dopo avere inserito la frequenza centrale, che nel nostro esempio è di 100 MHz, e la banda passante, che nel nostro esempio è di 20 MHz, cliccate sul tasto Calculate e vi apparirà il relativo schema elettrico corredato dei valori delle induttanze e di quelli delle capacità.**

In fig.40 potete notare come variano i valori dei componenti nello schema del filtro se anzichè selezionare **First Branch = Series**, selezionerete **First Branch = Parallel**.

Cliccando sul tasto **Simulate** vedrete apparire la finestra con la scritta **Warning** e cliccando su **OK** il **grafico** di fig.41 nel quale sono indicati, come già noto, dei dati molto utili.
Vi facciamo presente che tali dati, così come la curva del grafico, rimangono invariati nel caso abbiate selezionato **First Branch = Parallel**.

- Nella finestra in basso a **sinistra** apparirà la frequenza di **Start** che, nel nostro esempio, risulta di **5 MHz** e nella opposta **finestra** di destra la frequenza di **Stop** pari a **500 MHz**.

- Se sotto alla finestra di **Start** non apparirà il valore della frequenza di **taglio** pari a **f = 50 MHz**, dovrete spostare il **cursore lampeggiante**, presente in basso a destra fino a leggere **f = 50 MHz** e nella casella di fianco contraddistinta dal **cerchietto rosso** leggerete il valore di **attenuazione** pari a **–3,01 dB**.

- Muovendo verso **sinistra** il **cursore** che sposta i due **punti indicatori**, potrete conoscere i valori di **attenuazione** espressi in **dB**.

- Se vi porterete sulla **1° armonica inferiore** corrispondente alla **metà** della **frequenza** di **taglio**, cioè **50 : 2 = 25 MHz** (vedi fig.42), leggerete **25 MHz** nella riga in basso a sinistra e di lato il valore della sua **attenuazione** pari a **–18 dB** circa, che corrispondono a **7,943** volte in **tensione** e **63,10** volte in **potenza** (vedi **Tabella** dei **dB** pubblicata a pag.63 del nostro volume **Handbook**).
L'**attenuazione** delle onde **riflesse**, indicata dalla **traccia blu** e dalla finestra con il **cerchietto blu**, indicherà un valore di **–0,07 dB** circa.

- Se vi porterete sulla **1° armonica superiore** corrispondente al **doppio** della **frequenza** di **taglio** (quindi **50 x 2 = 100 MHz**), nella riga in basso a sinistra leggerete il valore della sua **attenuazione**, pari a **–0,05 dB** circa (vedi fig.43).
L'**attenuazione** delle onde **riflesse** rappresentata dalla traccia **blu** è indicata nella finestra con il **cerchietto blu** dal valore di circa **–19 dB**.

Per visualizzare la **carta** di **Smith** relativa a questo filtro basta cliccare sulla **4° icona** (del menu in alto sullo schermo) e subito vedrete apparire il grafico di fig.44.

Sulla **traccia rossa** è ben visibile un **punto**, che potete spostare agendo sul **cursore** che **lampeggia** in basso a destra.
Se spostate questo **cursore** in modo da leggere in basso a sinistra **50 MHz** (vedi fig.45), potete vedere in corrispondenza del lato **sinistro** del grafico i seguenti valori:

**impedenza 10R** con un **-j20R**

e nella casella di **destra**:

| Series Equivalent | Parallel Equivalent |
|---|---|
| 10R | 50R |
| 159,15 pF | 127,32 pF |

Spostando questo **cursore** verso **destra**, vedrete il **punto luminoso** portarsi sulla riga orizzontale (vedi fig.46) e in basso a sinistra leggerete **f = 500 MHz** che è la frequenza di **Stop**.

Cliccando sull'icona **5** (del menu in alto sullo schermo) vi apparirà la **Polar Chart** visibile in fig.47, dalla quale ricaverete gli stessi dati presenti nella **carta** di **Smith**, con la sola differenza che in questo grafico la frequenza di **Stop** è posta al **centro** di vari **cerchi**.

Per ritornare al **grafico lineare** di fig.41 basta cliccare sulla **3° icona** (del menu in alto sullo schermo) mentre per **uscire** basta cliccare sul tasto contrassegnato **X** (in alto a destra sullo schermo) anche se, come vedrete, lo schema elettrico del filtro rimarrà visualizzato.

Come abbiamo già spiegato, per **toglierlo** dovrete **incorniciarlo**, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, e poi cliccare sul tasto **Canc** della tastiera, oppure sull'icona **10** del **Delete** (vedi fig.18).

## CURVA di un filtro PASSA-BANDA con la corrispondente CARTA di SMITH

I filtri **Passa-Banda** vengono utilizzati per lasciare passare una ben definita **banda** di **frequenze**, quindi tutte le **frequenze inferiori** e **superiori** rispetto alla banda prescelta verranno **attenuate**.

Anche per questo filtro il software ci dà la possibilità di scegliere sia la configurazione **Butterworth** che quella **Chebyshev**, quindi anche se noi preferiamo la prima, voi potrete benissimo scegliere la seconda utilizzando i valori di **induttanza** e **capacità** riportati nello schema elettrico.

Ammesso che desideriate realizzare un filtro **Passa-Banda** idoneo a lasciar passare le sole **fre-**

**quenze** comprese tra **90 MHz** e **110 MHz**, la prima operazione da compiere sarà quella di determinare la **frequenza centrale** del filtro, che si ottiene **sommando** le due frequenze e **dividendo** il risultato **x2**:

**(90 + 110) : 2 = 100 MHz** (frequenza centrale)

Per ottenere lo schema elettrico di questo filtro dovrete procedere come segue.

Cliccate nella **16° icona** di fig.17 e quando vi apparirà la finestra per il calcolo dei filtri (vedi fig.48), nelle **3 caselle principali** poste sulla **sinistra** scegliete queste diciture:

Filter Type = **Butterworth** (potete scegliere anche il secondo tipo **Chebyshev**).

Topology = **Band Pass**.

First Branch = **Series** se volete ottenere un filtro a **T** come nel nostro caso, oppure **Parallel** se volete ottenere un filtro a **pi greco** (vedi fig.49).

Passando alle **3 caselle principali** collocate a **destra** scegliete queste diciture:

Center Frequency = scrivete il valore della **frequenza centrale**, che nel nostro esempio abbiamo calcolato sui **100 MHz**.

Bandwidth = In questa casella dovrete digitare il valore della **larghezza** di **banda**, che nel nostro esempio è pari a **110 – 90 = 20 MHz**.

Number of Pole = In questa casella appare normalmente il numero **3**, comunque se volete ottenere dei filtri con una **maggiore attenuazione** potete aumentare il numero dei poli a **4**, **5** ecc., e se volete fare delle prove potete divertirvi a constatare le differenze.

Completate queste operazioni, potrete cliccare sul tasto in basso a destra contraddistinto dalla scritta **Calculate** (vedi freccia) e subito vedrete apparire sul video lo schema richiesto con tutti i relativi valori delle **induttanze** e di **capacità** (vedi figg.48-49).

Se ora cliccate sul tasto **Simulate** e, nella finestra con la scritta **Warning** (vedi fig.30), sul tasto **OK**, vedrete apparire il **grafico** di fig.50 completo di altri dati utili.

Vi facciamo presente che tali dati, così come la curva del grafico, rimangono invariati nel caso abbiate selezionato **First Branch = Parallel**.

- Spostando il **cursore lampeggiante** presente in basso a destra, in modo da trascinare il **punto** di riferimento al **centro banda**, leggerete nella riga in basso a sinistra **f = 100 MHz** (vedi fig.50).

- Nella finestra soprastante, cioè quella di **Start**, leggerete **60 MHz**, mentre nell'opposta finestra di **Stop** leggerete **140 MHz**.

- Spostando il **cursore lampeggiante** verso **sinistra** in modo da trascinare i **2 punti** fino a farli sovrapporre (vedi fig.51), in basso a sinistra leggerete **f = 90 MHz** circa e vicino al **cerchietto rosso** il valore di **attenuazione** pari a circa **–3 dB**.

- Spostando **il cursore lampeggiante** verso **destra** in modo da trascinare i **2 punti** fino a farli sovrapporre (vedi fig.52), in basso a sinistra leggerete **f = 110 MHz** circa e vicino al **cerchietto rosso** il valore di **attenuazione** pari a **–2,89 dB**.

- Spostando lo stesso **cursore** verso **sinistra** in modo da leggere nella finestra in basso contrassegnata dal **cerchietto rosso** un valore di **attenuazione** di –**18 dB** circa (vedi fig.53), saprete che la sua frequenza **minima** che è di **f = 81 MHz** circa (vedi casella in basso a sinistra), verrà **attenuata** di **7,943** volte in **tensione** e di **63,10** volte in **potenza** (vedi **Tabella dei dB** pubblicata a pag.63 del nostro volume **Handbook**).
L'**attenuazione** delle onde stazionarie, indicata dalla **traccia blu** e dalla finestra con il **cerchietto blu** indicherà un valore di **–0,06 dB** circa.

- Spostando lo stesso **cursore** verso **destra** in modo da leggere nella finestra in basso contrassegnata dal **cerchietto rosso** un valore di **attenuazione** sempre di **–18 dB** (vedi fig.54), saprete che la sua frequenza **massima** che è di **f = 122 MHz** circa verrà **attenuata** di **7,943** volte in **tensione** e di **63,10** volte in **potenza** (vedi **Tabella dei dB** pubblicata a pag.63 del nostro volume **Handbook**).

Se volete ottenere delle **attenuazione maggiori** basta modificare il **Number of Poles** dagli attuali **3** a **4** o **5**.

Per visualizzare la **carta** di **Smith** relativa a questo filtro basta cliccare sulla **4° icona** (del menu presente in alto sullo schermo) e subito vedrete apparire il grafico di fig.55.

Agendo sul **cursore lampeggiante** in modo da spostare il **punto luminoso** nel grafico, potrete verificare come variano i valori di **impedenza**, di **J**, ecc.

A questo punto cliccate sull'icona **5** e vi apparirà la

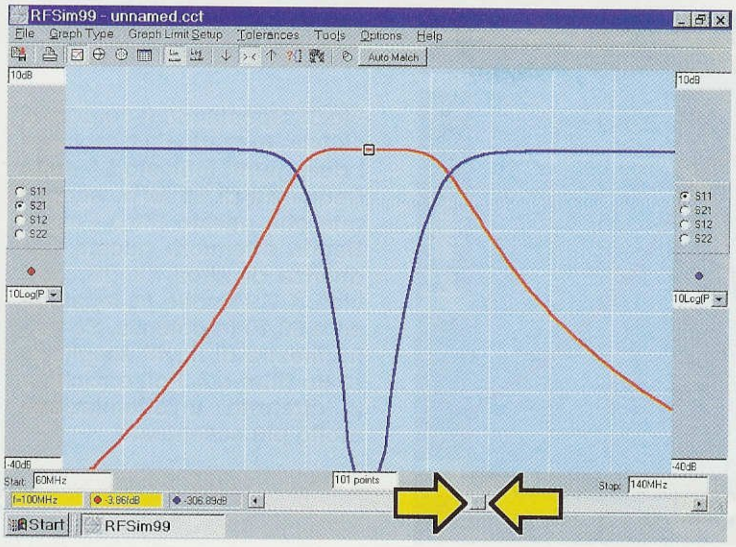



Fig.50 Dopo aver cliccato in successione sul tasto Calculate e su quello Simulate, quando vi appare la finestra Warning di fig.30 dovrete cliccare sul tasto OK e vi apparirà il grafico del Passa-Banda corredato di tutti i dati utili ad un tecnico progettista o ad un hobbista. Spostando entrambi i "punti indicatori" al centro del filtro, potrete leggere in basso a sinistra la frequenza centrale di 100 MHz.

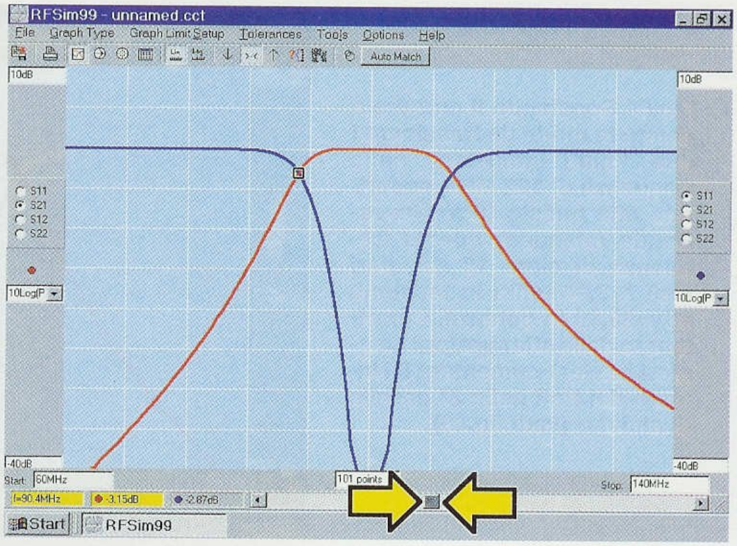



Fig.51 Spostando il cursore lampeggiante verso sinistra in modo tale da trascinare i due "punti indicatori" fino a farli sovrapporre sulle due tracce, potrete leggere nella casella in basso la frequenza minima che il filtro lascerà passare, frequenza che sarà di 90 MHz, avendo scelto una frequenza centrale pari a 100 MHz con una banda passante totale di 20 MHz.

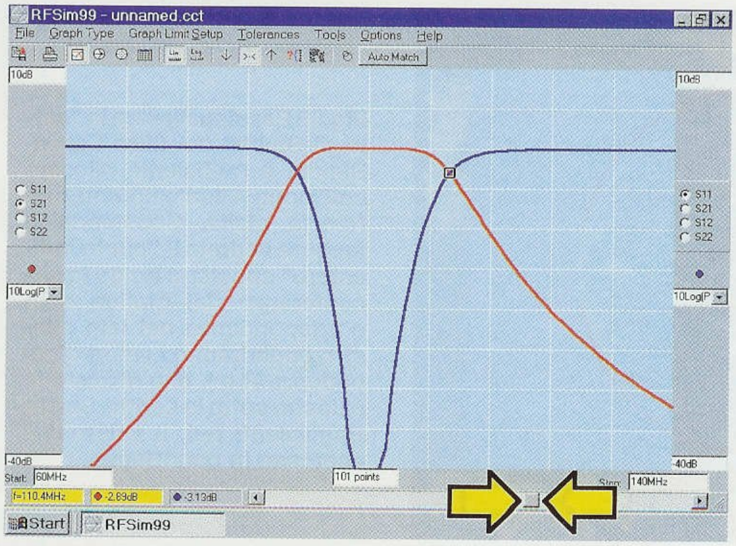



Fig.52 Spostando il cursore verso destra in modo tale da trascinare i due "punti indicatori" fino a farli sovrapporre sulle due tracce, nella casella in basso a sinistra potrete leggere la frequenza massima che il filtro lascerà passare, frequenza che sarà pari a 110 MHz, avendo scelto una frequenza centrale di 100 MHz con una banda passante totale di 20 MHz.

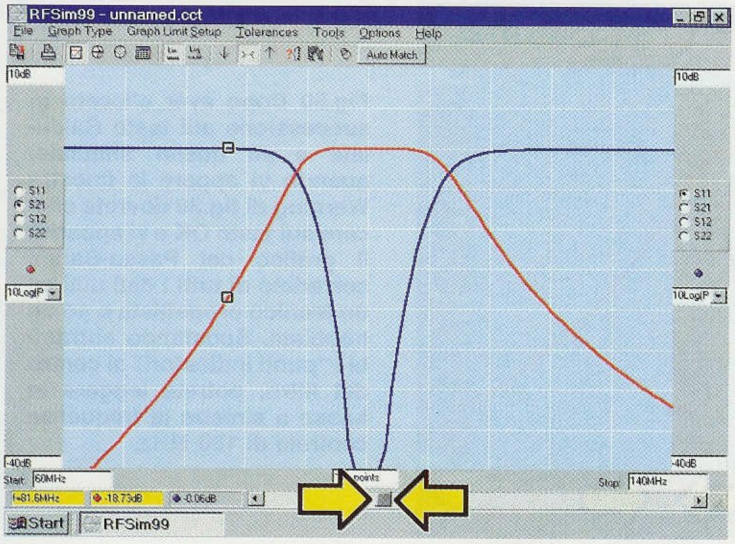



Fig.53 Spostando il cursore a sinistra in modo da trascinare i due "punti indicatori " sulla frequenza di 81 MHz, scoprirete che questo filtro Passa-Banda attenuerà questa frequenza di circa 18 dB, pari cioè a 7,94 volte in tensione ed a 63,10 in potenza. Se nella finestra di fig.48 sceglierete un filtro a 4 Poli anzichè a 3 otterrete un'attenuazione molto più accentuata.

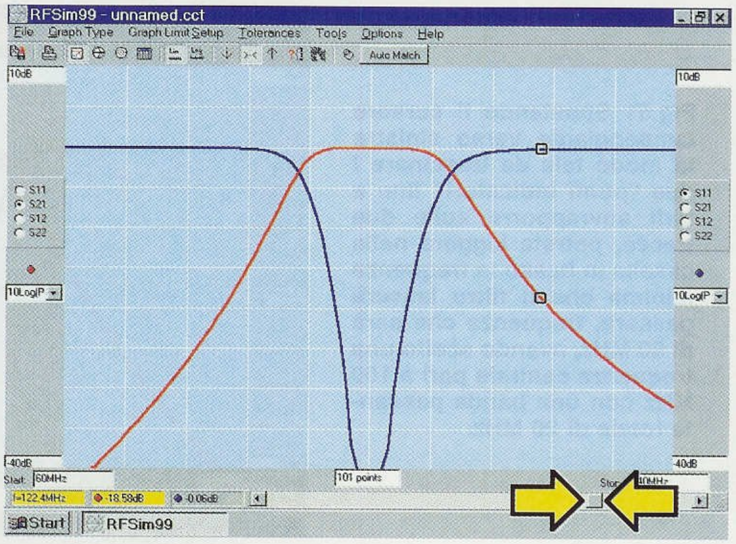



Fig.54 Spostando il cursore a destra in modo da trascinare i due "punti indicatori" sulla frequenza di 122 MHz, scoprirete che questo filtro Passa-Banda attenuerà questa frequenza di circa 18 dB, pari cioè a 7,94 volte in tensione ed a 63,10 in potenza. Per ottenere delle attenuazioni maggiori basterà aumentare il Numero dei Poli nella 3° casella di sinistra (vedi fig.48).

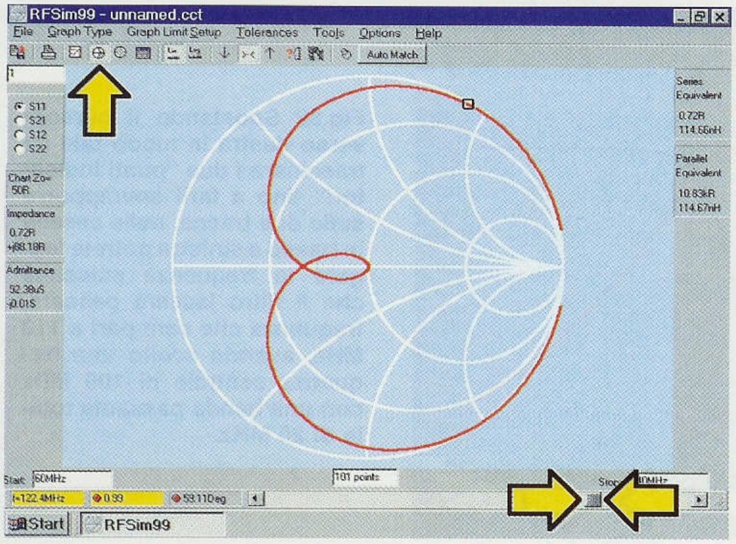
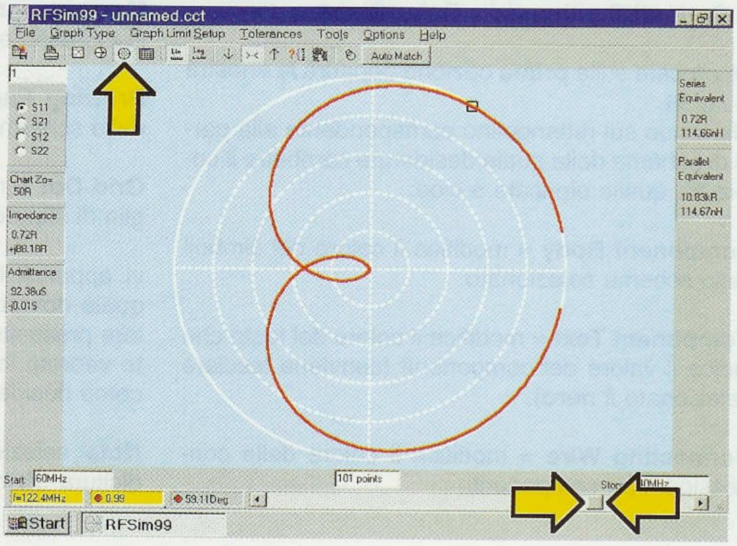



Fig.55 Per visualizzare la "carta di Smith" del filtro Passa-Banda, è sufficiente cliccare sull'icona 4 indicata con una freccia gialla. Spostando il cursore vedrete il "punto indicatore" spostarsi lungo la circonferenza del grafico e in corrispondenza del lato sinistro appariranno i valori d'impedenza R e j, che ritroverete a destra sotto la scritta Series Equivalent: qui, il valore J è espresso in nanoHenry.

Fig.56 Dopo aver visualizzato la nota "carta di Smith", se cliccate sull'icona 5 che abbiamo sempre indicato con una freccia gialla, vedrete apparire sullo schermo il grafico della "Polar Chart" che, pur caratterizzato dai medesimi dati presenti nella "carta di Smith", è preferito da alcuni perchè evidenzia meglio come variano l'impedenza R e j.




**Polar Chart** visibile in fig.56 dalla quale ricaverete gli stessi dati presenti nella **carta** di **Smith**.

Come abbiamo specificato anche a proposito dei filtri passa-alto, per ritornare al **grafico lineare** di fig.50 basta cliccare sulla **3° icona** (del menu in alto sullo schermo) e per uscire basta cliccare sul tasto contrassegnato **X**, ma, come vedrete, sullo schermo rimarrà sempre lo schema elettrico del filtro.

Per **eliminarlo** dovrete **incorniciarlo** tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, cliccando poi sul tasto **Canc** della tastiera, oppure sull'icona **10** del **Delete** (vedi fig.18).

## PER CAMBIARE I COLORI

Tra le opzioni previste nel programma **RFSim99** vi è anche quella che permette di **modificare i colori** dello schermo per meglio visualizzare lo schema elettrico dei filtri calcolati o le tracce dei relativi grafici sia sul video che nella stampa.
Una volta visualizzato il vostro schema sul video, per attivare tale funzione basta cliccare sulla scritta **Options** del menu in alto nello schermo, che farà aprire la finestra di fig.57 contenente due opzioni:

**Schematic Editor Preferences**
**Graph Output Preferences**

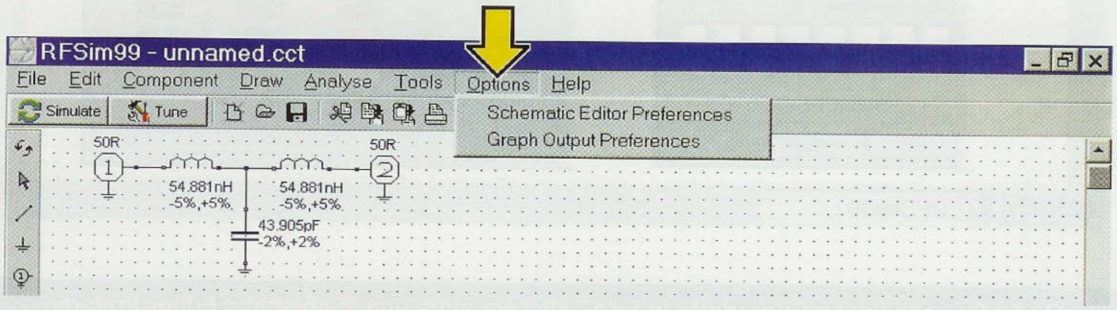



Fig.57 I colori dei grafici pubblicati in queste pagine sono stati da noi modificati per renderli più leggibili. Per modificarli a vostro piacimento dovrete eseguire un'operazione molto semplice. Innanzitutto cliccate sulla scritta Options e quando vi appare la finestra visibile in figura, se scegliete l'opzione della prima riga vi appariranno le finestre riprodotte in fig.58, mentre se scegliete l'opzione della seconda riga vi appariranno le finestre di fig.59.

Con la prima è possibile variare i colori dello **schema elettrico**, con la seconda quelli dei **grafici**, della **Carta di Smith** e della **Polar Chart**.

Se cliccate sulla **prima** opzione apparirà la finestra di fig.58.
Cliccando sul rettangolino corrispondente alla parte di schema della quale desiderate cambiare il colore tra quelle elencate e cioè:

**Component Body** = modifica il colore dei simboli dello schema selezionato.

**Component Text** = modifica il colore del testo che indica il valore dei componenti (conviene lasciare selezionato il **nero**).

**Connecting Wire** = modifica il colore delle connessioni tra i componenti.

**Ground** = modifica il colore del simbolo di massa.

**Measurement Port** = modifica il colore del simbolo ingresso e uscita dello schema.

**Drawing Paper** = modifica il colore dello sfondo dello schermo.

**Grid Dot** = modifica il colore dei puntini della griglia di sfondo.

vi apparirà la finestra denominata **Colore**, nella quale dovrete cliccare sul **rettangolino** con il colore prescelto e poi sul tasto **ok** e immediatamente vedrete lo schema modificarsi cromaticamente come desiderato.

**Nota**: selezionando i rettangolini in colore sotto la dicitura **Printing**, potrete modificare i colori di

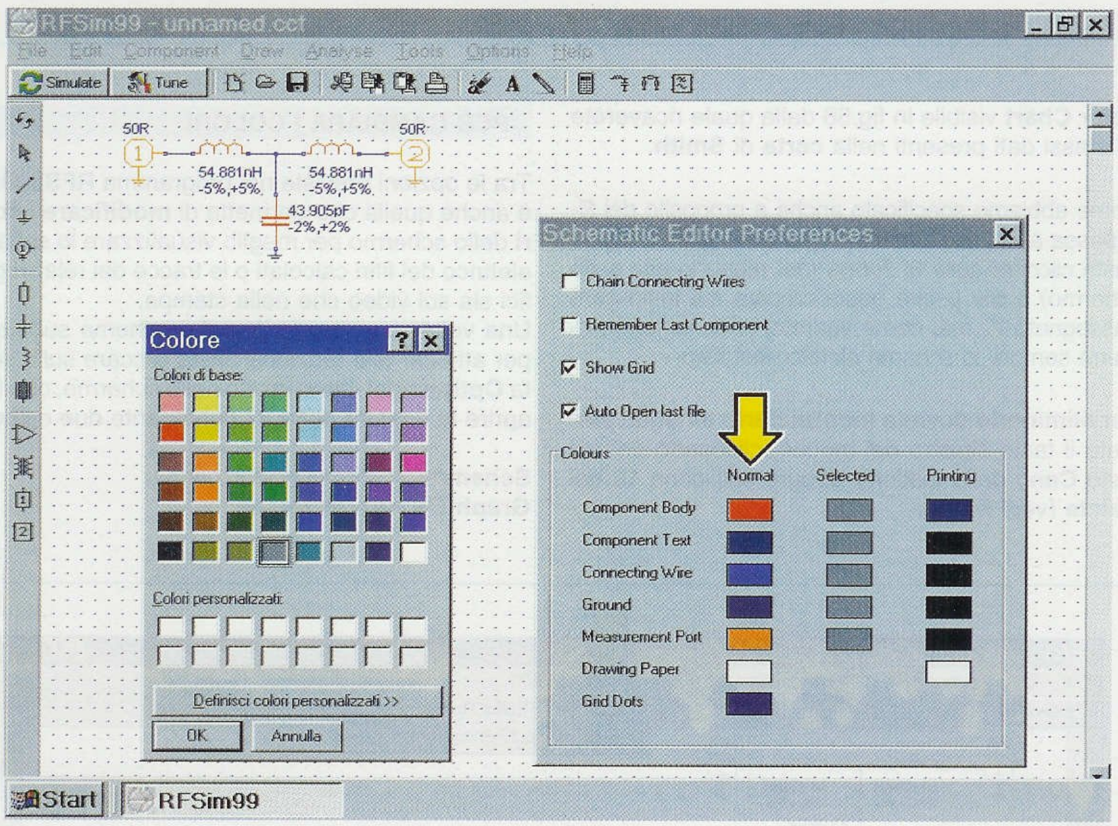



**Fig.58 Se nella finestra riprodotta in fig.57 cliccate sulla riga "Schematic Editor Preferences" vi apparirà la tavolozza di destra che consente di modificare i colori dei componenti, del testo, dello sfondo, ecc. Cliccando sulla casellina relativa alla parte di schema della quale volete cambiare il colore, apparirà la tavolozza di sinistra dove selezionerete il colore, cliccando su OK per la conferma. Per uscire da questa opzione cliccate sui rettangoli contrassegnati X presenti in alto a destra nelle due tavolozze.**

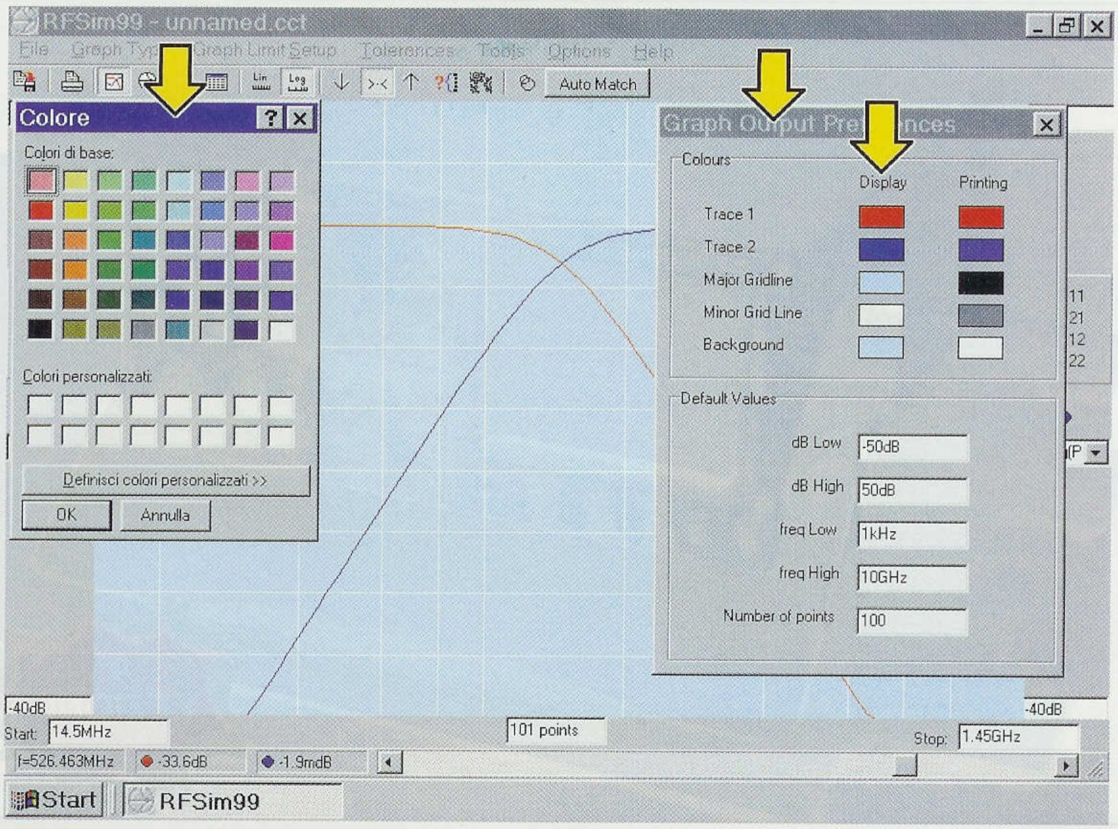



**Fig.59 Se nella finestra riprodotta in fig.57 cliccate sulla riga "Graph Output Preferences" apparirà la tavolozza di destra che permette di modificare i colori delle tracce e dello sfondo dei grafici. Cliccando sulla casellina relativa alla parte di grafico della quale desiderate cambiare il colore, apparirà la tavolozza di sinistra dove selezionerete il colore, cliccando su OK per la conferma. Per spostare entrambe le tavolozze sullo schermo, posizionate il cursore del mouse sulla fascia in alto e tenendolo premuto "trascinatele" nel punto desiderato.**

**stampa** dello schema, mantenendo **inalterati** quelli selezionati a video.

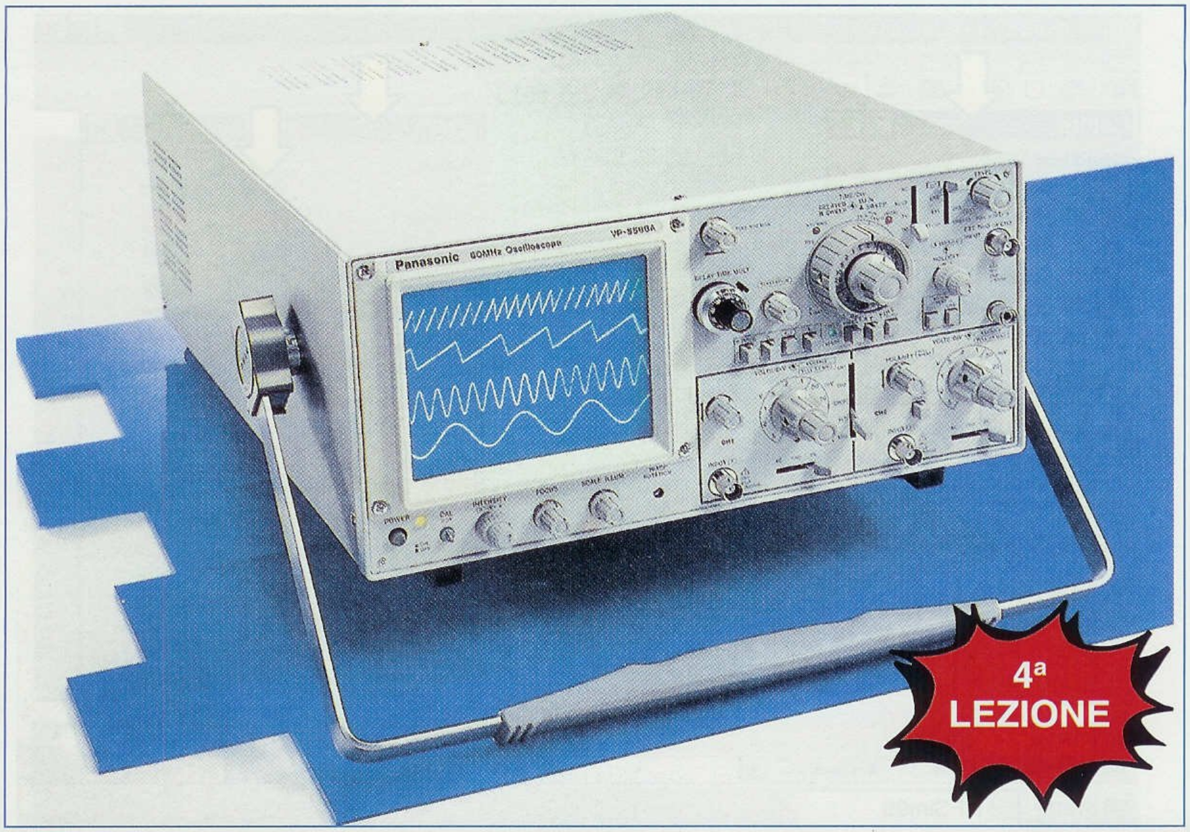
Per cambiare i **colori** dei grafici, della **Carta** di **Smith** o della **Polar Chart**, dovrete invece selezionare la **seconda** opzione delle due di fig.57 e cioè la **Graph Output Preferences**.

Se dopo aver visualizzato il vostro grafico, selezionerete questa opzione, sullo schermo comparirà la finestra di fig.59 dove solo elencate le parti di grafico delle quali potete modificare il colore.
In particolare, selezionando il rettangolino corrispondente alla scritta **Trace 1** potrete modificare il colore della **prima** traccia del grafico, selezionando quello corrispondente alla **Trace 2** il colore della **seconda** traccia del grafico.

Per modificare i colori della **Carta di Smith** oppure della **Polar Chart** dovrete seguire il medesimo procedimento.

## CONTINUA

A questo punto, poichè molte sono le icone e le funzioni che ci rimangono da spiegare, dobbiamo per forza maggiore rimandarvi alla seconda parte di questo articolo che pubblicheremo nella prossima rivista.
Tra le altre cose, vi spiegheremo come si calcolano capacità o induttanza di un valore **+j** o **-j**, come si determina il numero di **spire** da avvolgere su un determinato diametro o come si incide un **circuito stampato** per ottenere un preciso valore d'induttanza.
Lavorando con questo programma molte funzioni le scoprirete da soli, ma se non riusciste a reperire questo **RFSim99**, sappiate che possiamo farvelo avere, nel caso di pagamento anticipato, al prezzo di **Euro 7,75** comprensivo delle spese di spedizione, del disco **CD-Rom** (siglato **CDR99**) e del **test antivirus**.
**Nota**: ricordiamo a chi ce lo richiedesse in **contrassegno**, che a tale importo dovrà aggiungere **Euro 4,90**, perchè questa è la cifra che le Poste italiane esigono per la consegna a domicilio.




# L'OSCILLOSCOPIO

Per alimentare la maggior parte dei circuiti elettronici si utilizza una **tensione continua**, che normalmente si preleva da **pile** o **batterie**.

Queste **pile** o **batterie** sono molto comode per alimentare tutte le **apparecchiature portatili**, ad esempio ricevitori tascabili, telefoni cellulari, lettori di compact disk, ecc., ma non per alimentare apparecchiature per uso domestico, ad esempio, amplificatori Hi-Fi, televisori, ricevitori, radio, ecc.

Per queste ultime risulta molto più comodo utilizzare la **tensione alternata** di rete dei **230 volt 50 Hz** se, prima di farlo, si provvede a ridurla al valore di tensione richiesto e poi a **raddrizzarla** in modo da renderla perfettamente **continua**.

In questo articolo vi presenteremo quindi i più comuni **stadi raddrizzatori** e vi spiegheremo anche quali misure si possono eseguire con l'**oscilloscopio**.

## Stadio RADDRIZZATORE con 1 diodo

In fig.1 potete osservare lo schema di un circuito raddrizzatore ad **una semionda**.

Applicando la tensione **alternata** di **12 volt** presente sul secondario del **trasformatore** di alimentazione **T1**, ai capi di un **diodo** al silicio siglato **DS1**, questo lascerà passare **una** sola **semionda** delle **due** di cui si compone la tensione **alternata**.

Se ai capi della resistenza di carico siglata **R1** colleghiamo il **Catodo** del diodo, in uscita otteniamo una tensione **pulsante** composta da **semionde positive** separate da uno spazio corrispondente alla parte occupata dalla **semionda negativa** che non viene raddrizzata (vedi fig.1).

Se ai capi della resistenza di carico siglata **R1** colleghiamo l'**Anodo** del diodo, in uscita otteniamo u-

na tensione **pulsante** composta da **semionde negative** separate da uno spazio corrispondente alla parte occupata dalla **semionda positiva** che non viene raddrizzata (vedi fig.2).

Questi circuiti raddrizzatori presentano il vantaggio di risultare molto semplici ed economici, ma anche lo **svantaggio** di fornire in uscita una tensione **pulsante** ad una frequenza di **50 Hz**.

Facciamo presente che il diodo raddrizzatore deve essere idoneo a fornire la **massima corrente** che il circuito deve assorbire, quindi, se il circuito assorbe **1 amper**, dovremo inserire nel circuito un diodo raddrizzatore in grado di erogare **1 amper** o anche **1,5-2 amper**.

## Stadio RADDRIZZATORE con 2 diodi

In fig.3 riportiamo lo schema di un circuito raddrizzatore che utilizza **2 diodi** e che quindi è in grado di raddrizzare entrambe le **semionde** di una tensione alternata.

Come potete notare, il trasformatore da utilizzare in questo circuito deve disporre di un **secondario** con **presa centrale**, perchè il diodo **DS1** provvede a raddrizzare le **semionde positive** presenti sull'uscita dell'avvolgimento **A** ed il diodo **DS2** le **semionde positive** presenti sull'uscita dell'avvolgimento **B**.

Se ai capi della resistenza di carico siglata **R1** colleghiamo il **Catodo** dei due diodi raddrizzatori, in uscita otteniamo una tensione **pulsante** composta da **semionde positive** (vedi fig.3).

Se ai capi della resistenza di carico siglata **R1** colleghiamo l'**Anodo** dei due diodi al silicio, in uscita otteniamo una tensione **pulsante** composta da **semionde negative** (vedi fig.4).

Questo circuito raddrizzatore fornisce in uscita una tensione **raddrizzata** ad una frequenza di **100 Hz**, ma presenta lo **svantaggio** di richiedere un trasformatore provvisto di un **secondario** con presa **centrale** in grado di erogare una tensione **doppia** rispetto a quella che si desidera ottenere.

Se, quindi, negli schemi delle figg.1-2 occorreva un trasformatore provvisto di un secondario a **12 volt**, utilizzando gli schemi riportati nelle figg.3-4 occorre un trasformatore provvisto di un secondario in grado di erogare **12+12 volt**.

## Stadio RADDRIZZATORE con 4 diodi

Nelle figg.6-7 è riprodotto lo schema di un circuito raddrizzatore che utilizza **4 diodi** collegati a **ponte**, in grado di raddrizzare **entrambe** le **semionde** di una tensione **alternata**.

Per questo schema, il secondario del trasformatore da utilizzare **non** deve disporre di presa centrale.

Quando sul terminale **A** è presente la **semionda positiva** (vedi fig.6), questa viene raddrizzata dal diodo **DS2** e, passando attraverso il diodo **DS3**, raggiunge il terminale **B** del secondario del trasformatore **T1** e in queste condizioni la coppia di diodi siglati **DS1-DS4** rimane **inattiva**.

Quando sul terminale **A** è presente la **semionda negativa** (vedi fig.6), questa viene raddrizzata dal diodo **DS1** e, passando attraverso il diodo **DS4**, raggiunge il terminale **B** del secondario del trasformatore **T1** e in queste condizioni la coppia dei diodi siglati **DS2-DS3** rimane **inattiva**.

Se colleghiamo a **massa** l'anodo dei due diodi **DS1-DS3**, dai catodi dei diodi **DS2-DS4** preleviamo le **semionde positive** (vedi fig.6).

Se colleghiamo a **massa** il catodo dei due diodi **DS2-DS4**, dagli anodi dei diodi **DS1-DS3** prelevia-

**Nella terza Lezione vi abbiamo spiegato come misurare l'ampiezza di un segnale alternato in Volt picco/picco e trasformarla in Volt Efficaci, oggi invece vogliamo insegnarvi a misurare una tensione Pulsante raddrizzata con 1 diodo, oppure con 2 diodi o tramite un ponte raddrizzatore.**

# e le tensioni RADDRIZZATE

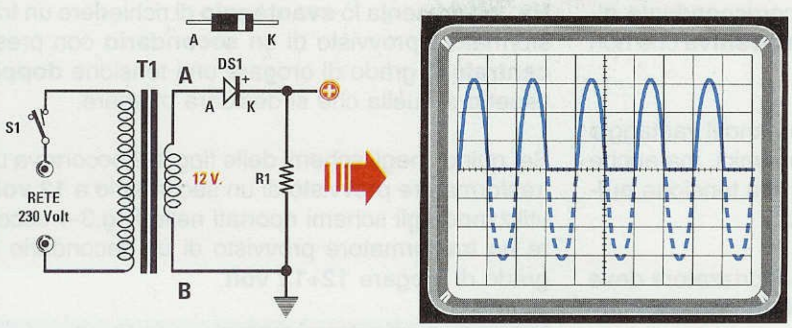



**Fig.1 Applicando sul secondario di un trasformatore di alimentazione un diodo raddrizzatore e rivolgendo il suo Catodo (terminale K) verso la resistenza R1, in uscita preleverete una tensione pulsante a 50 Hertz composta da sole semionde Positive.**

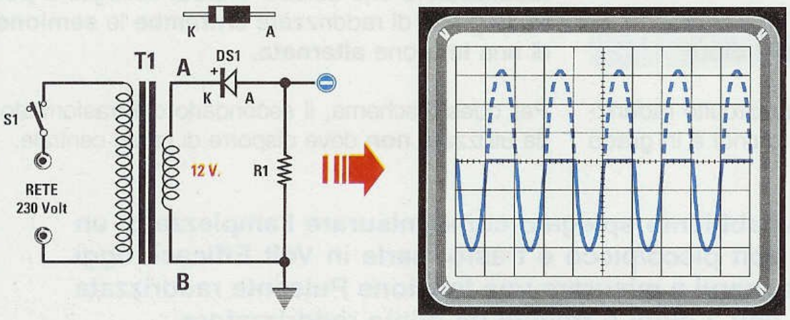



**Fig.2 Applicando sullo stesso secondario del trasformatore un diodo raddrizzatore e rivolgendo il suo Anodo (vedi terminale A) verso la resistenza R1, in uscita preleverete una tensione pulsante a 50 Hertz composta da sole semionde Negative.**

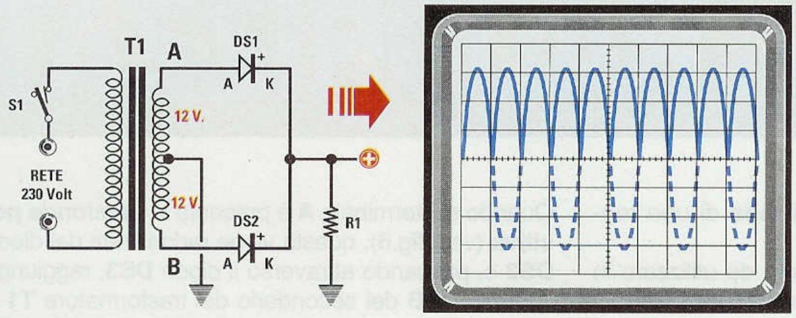



**Fig.3 Disponendo di un secondario con presa centrale, potrete applicare alle sue estremità 2 diodi. Rivolgendo i loro Catodi verso la resistenza R1, in uscita preleverete una tensione pulsante a 100 Hertz composta da sole semionde Positive.**

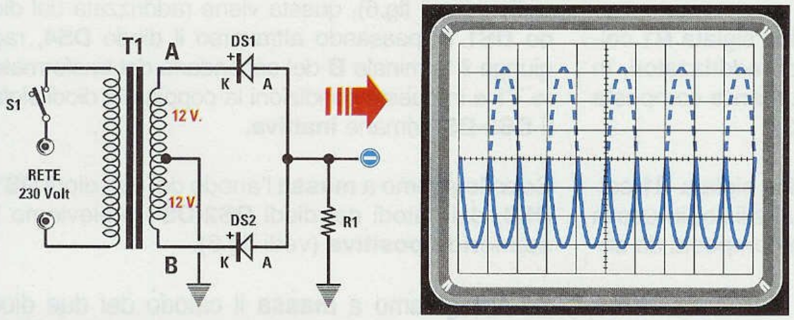



**Fig.4 Applicando sullo stesso secondario due diodi raddrizzatori e rivolgendone però gli Anodi (vedi in fig.2 il terminale A) verso la resistenza R1, in uscita preleverete una tensione pulsante a 100 Hertz composta da sole semionde Negative.**

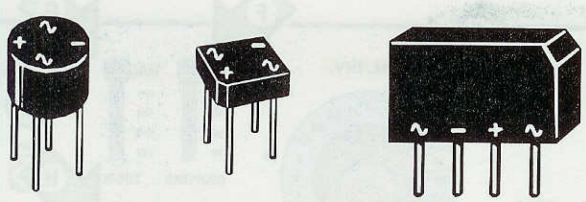


**Fig.5** Nei ponti raddrizzatori, qualunque sia la loro forma, troverete sempre 2 terminali contrassegnati dal simbolo della tensione alternata e altri 2 contrassegnati dal simbolo della tensione Positiva e Negativa.

mo le **semionde negative** (vedi fig.7).

Questo **ponte raddrizzatore** presenta il vantaggio di poter essere reperito in commercio con i **4 diodi** già inglobati entro un minuscolo contenitore **plastico** provvisto di **4 terminali** (vedi fig.5).

I due terminali contrassegnati dal simbolo **S** vanno collegati alla tensione **alternata** da **raddrizzare**. Il simbolo **+** contraddistingue il terminale dal quale esce la tensione **positiva**, mentre il simbolo **–** contraddistingue il terminale dal quale esce la tensione **negativa**.

## COME predisporre l'OSCILLOSCOPIO

Per eseguire le misure su una **tensione raddrizzata** bisogna predisporre i comandi presenti sul pannello dell'**oscilloscopio** come visibile in fig.8.

**Trigger MODE** = (vedi freccia **H**) questo pulsante o selettore va posto in posizione **AUTO**.

**Trigger SOURCE** = (vedi freccia **G**) questo selettore va posizionato su **NORM**.
Nelle lezioni precedenti abbiamo accennato al fat-

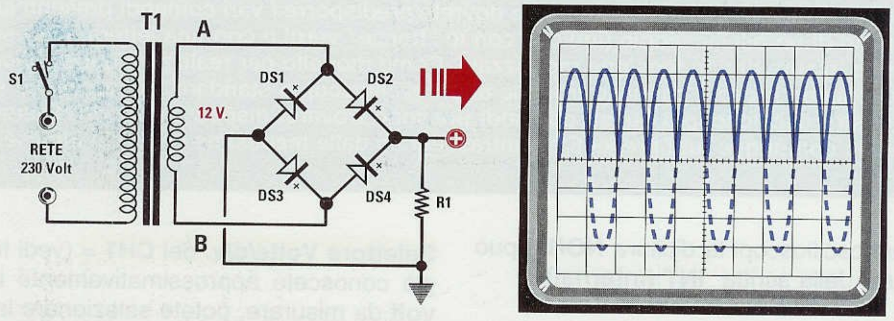



**Fig.6** Applicando sul secondario di un trasformatore di alimentazione, "sprovvisto" di presa centrale, un ponte raddrizzatore, rivolgendo il suo Catodo (terminale +) verso l'uscita e collegando il suo terminale Anodo (terminale –) verso "massa", in uscita preleverete una tensione pulsante a 100 Hertz composta da sole semionde Positive.

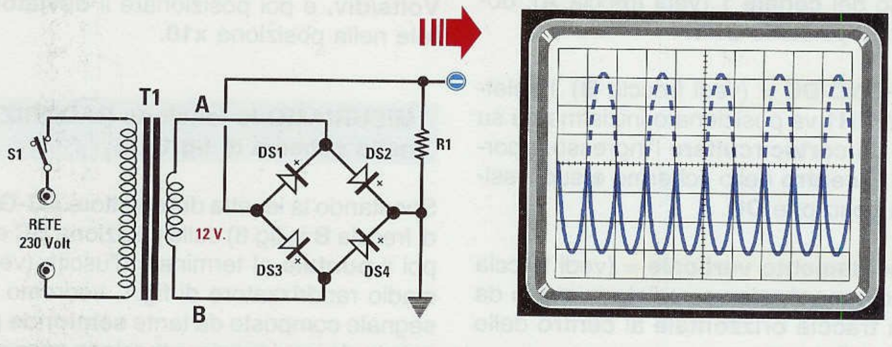



**Fig.7** Applicando sul secondario dello stesso trasformatore di alimentazione un ponte raddrizzatore, collegando a "massa" il suo terminale Catodo (terminale +) e verso l'uscita il suo terminale Anodo (terminale –), in uscita preleverete una tensione pulsante a 100 Hertz composta da sole semionde Negative.

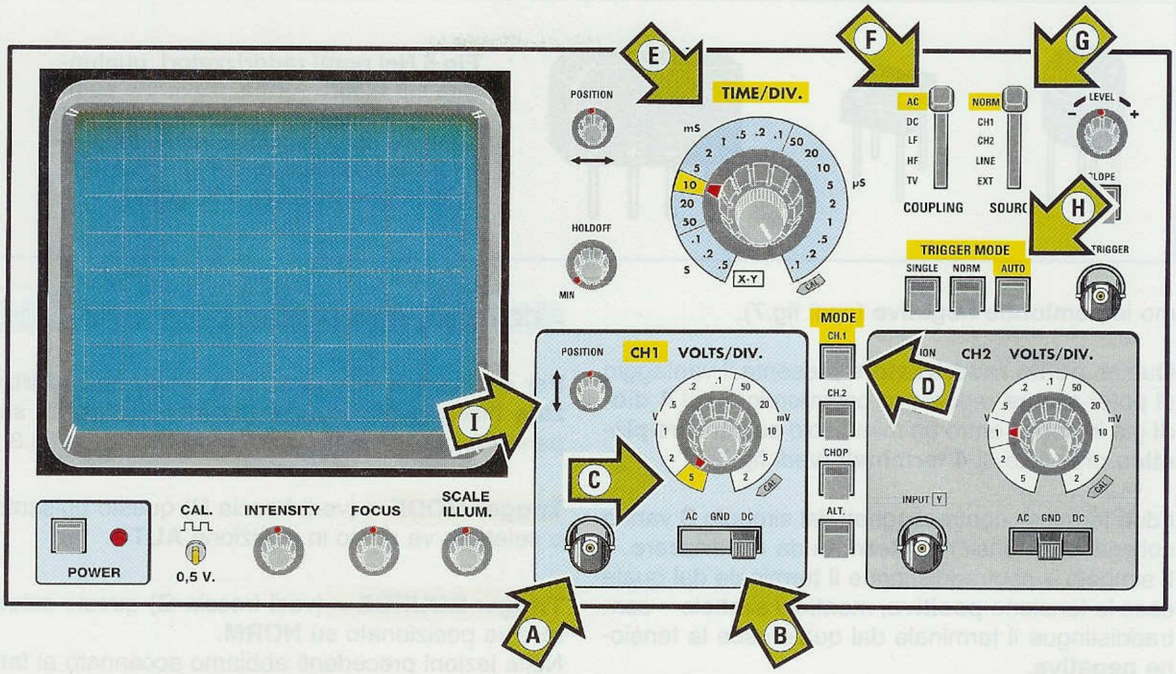



**Fig.8 Nell'articolo vi spieghiamo come dovrete predisporre i vari comandi presenti sul pannello di un oscilloscopio (indicati con le "frecce" verdi e con una lettera) per eseguire le misure di una tensione raddrizzata. Come modello per realizzare questo disegno abbiamo preso il pannello frontale di un oscilloscopio standard, quindi anche se nel vostro oscilloscopio questi comandi possono trovarsi disposti in modo diverso, saranno comunque tutti presenti e contrassegnati dalle medesime scritte in inglese.**

to che in alcuni oscilloscopi la dicitura **NORM** può essere sostituita dalla scritta **INT (Internal)**.

**Time/div.** = (vedi freccia **E**) questa manopola va ruotata sulla portata **10 millisecondi**.

**(Vertical) MODE** = (vedi freccia **D**) poiché utilizzeremo l'ingresso del **canale 1** (vedi freccia **A**), dovremo premere il pulsante **CH1**.

**Selettore AC-GND-DC** = (vedi freccia **B**) il selettore del canale **CH1** va posizionato inizialmente su **GND** in modo da **cortocircuitare** l'ingresso e portare la traccia al **centro** dello schermo e successivamente sulla posizione **DC**.

**Manopola spostamento verticale** = (vedi freccia **I**) questa piccola manopola va ruotata in modo da posizionare la **traccia orizzontale** al **centro** dello schermo dell'oscilloscopio.

**Sonda oscilloscopio** = (vedi fig.10) si consiglia di posizionare il **deviatore** presente sul corpo del **puntale** nella posizione **x1**.

**Selettore Volts/div. del CH1** = (vedi freccia **C**) se già conoscete approssimativamente il valore dei **volt** da misurare, potete selezionare la giusta portata sulla manopola del selettore **Volts/div**.

Se invece non la conoscete, conviene predisporre il selettore sulla massima portata e cioè sui **5 Volts/div.** e poi posizionare il **deviatore** del **puntale** nella posizione **x10**.

## MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA nello schema di fig.1

Spostando la levetta del selettore **AC-GND-DC** (vedi freccia **B** in fig.8) sulla posizione **DC** e collegando poi il **puntale** al terminale d'uscita (vedi **R1**) dello stadio raddrizzatore di fig.1, vedremo apparire un segnale composto da tante **semionde positive** separate da uno spazio a tensione **zero** perchè mancano le semionde **negative**.

La **frequenza** di questo segnale è di **50 Hz**, vale a dire pari a quella della tensione di rete.

Per misurare l'**ampiezza** di queste semionde **positive** dovrete eseguire queste operazioni:

- Ruotate il selettore **Time/div.** sulla portata di **10 millisecondi** (vedi fig.9) in modo da visualizzare sullo schermo **5 sinusoidi intere**, vedi fig.12.

- Ruotate il selettore **Volts/div.** sulla portata **5 Volts/div**, vedi fig.9.
Consigliamo di utilizzare questo valore perchè utilizzando una portata inferiore di **2 Volts/div.**, la traccia fuoriuscirebbe dagli **8 quadretti** verticali dello schermo.

Spostate la traccia verso il basso tramite la manopola di posizionamento verticale, fino a farne coincidere la parte inferiore con la **prima** riga in **basso** (vedi fig.12) e in questo modo otterrete un segnale che raggiunge un'ampiezza di **3 quadretti** e **1 tacca**.

Avendo posto il selettore **Volts/div.** sulla posizione **5 Volts/div.**, saprete che **3 quadretti** corrispondono a:

**3 quadretti x 5 Volts/div. = 15 volt**

Per conoscere il valore della **tacca** in eccedenza, basta consultare la **Tabella N.1** (vedi fig.11) nella quale sono riportati i valori di tensione corrispondenti ad ogni **tacca** in rapporto alla posizione del selettore **Volts/div.**
Da questa **Tabella** dedurrete che ruotando la manopola **Volts/div.** sulla portata **5 volt**, ogni **tacca** corrisponde ad una tensione di **1 volt**.
Quindi, sommando **1 volt** al valore precedentemente calcolato, cioè **15 volt**, otterrete:

**15 + 1 = 16 Volt**

E infatti questo è il valore massimo delle **semionde positive** che esce dal raddrizzatore di fig.1.

Il valore **massimo** in **volt** raggiunto da queste **semionde positive** può essere ricavato partendo dalla tensione alternata **Va** fornita dal trasformatore, utilizzando questa semplice formula:

**V-uscita = (Va x 1,414) – 0,7**

**V-uscita** = valore massimo dei **picchi positivi** delle semionde raddrizzate dal diodo **DS1**.

**Va** = tensione **alternata** fornita dal trasformatore di alimentazione **misurata** con un **tester**.

**1,414** = numero **fisso** da utilizzare per ricavare il valore dei **volt** di **picco** conoscendo il valore di **Va**.

**0,7** = è il valore **medio** di caduta in **tensione** del diodo raddrizzatore **DS1**.

Sostituendo i valori nella formula otterrete:

**V-uscita = (12 volt x 1,414) – 0,7 = 16,268 volt**

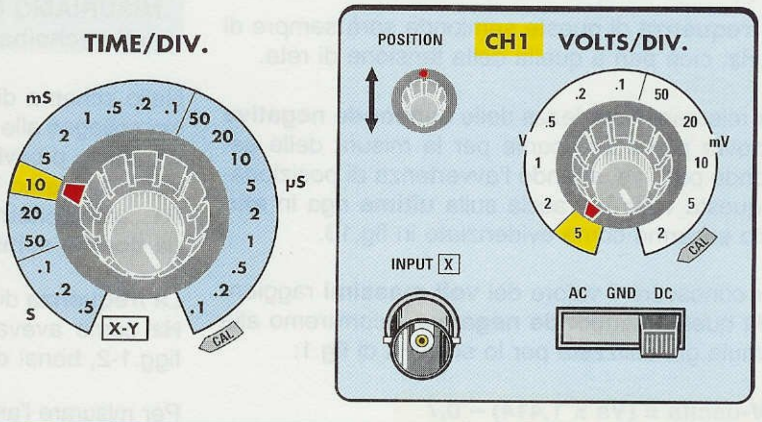



**Fig.9 Per riuscire a vedere le sinusoidi raddrizzate consigliamo di ruotare la manopola del Time/div. sulla portata 10 millisecondi e la manopola dei Volts/div. sulla portata dei 5 volt per divisione.**

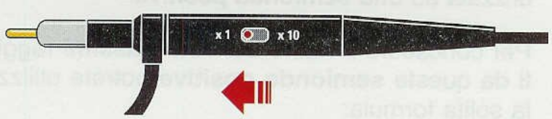



**Fig.10 Se non conoscete il valore della tensione da misurare, iniziate sempre con il deviatore del puntale posizionato sulla portata x10, portandolo soltanto in un secondo momento sulla portata x1.**

TABELLA N.1

| Volts/div. | 1 tacca | 2 tacche | 3 tacche | 4 tacche | 5 tacche |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 mV | 0,4 mV | 0,8 mV | 1,2 mV | 1,6 mV | 2,0 mV |
| 5 mV | 1,0 mV | 2,0 mV | 3,0 mV | 4,0 mV | 5,0 mV |
| 10 mV | 2,0 mV | 4,0 mV | 6,0 mV | 8,0 mV | 10 mV |
| 20 mV | 4,0 mV | 8,0 mV | 12 mV | 16 mV | 20 mV |
| 50 mV | 10 mV | 20 mV | 30 mV | 40 mV | 50 mV |
| 0,1 V | 0,02 V | 0,04 V | 0,06 V | 0,08 V | 0,1 V |
| 0,2 V | 0,04 V | 0,08 V | 0,12 V | 0,16 V | 0,2 V |
| 0,5 V | 0,1 V | 0,2 V | 0,3 V | 0,4 V | 0,5 V |
| 1 V | 0,2 V | 0,4 V | 0,6 V | 0,8 V | 1,0 V |
| 2 V | 0,4 V | 0,8 V | 1,2 V | 1,6 V | 2,0 V |
| 5 V | 1,0 V | 2,0 V | 3,0 V | 4,0 V | 5,0 V |

**Fig.11 Nella 3° Lezione vi abbiamo spiegato e anche fatto vedere che in corrispondenza del centro dello schermo di ogni oscilloscopio è riportata una croce graduata suddivisa in "5 tacche", che permette di valutare i valori "decimali" di una tensione. In questa tabella riportiamo i valori di tensione relativi a "1-2-3-4-5 tacche" in rapporto alla posizione sulla quale risulta ruotata la manopola dei Volts/div. che abbiamo raffigurato in fig.9.**

## MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA nello schema di fig.2

Collegando il **puntale** della sonda al terminale d'uscita (vedi resistenza **R1**) dello stadio raddrizzatore di fig.2, vedremo apparire un segnale composto da una serie di **semionde negative** separate da uno spazio a tensione **zero**, perchè mancano le semionde **positive**.

La **frequenza** di queste semionde sarà sempre di **50 Hz**, cioè pari a quella della tensione di rete.

Per misurare l'ampiezza delle **semionde negative** si dovrà procedere come per la misura delle semionde positive, avendo l'avvertenza di posizionare questa volta la traccia sulla **ultima** riga in **alto** dello schermo come evidenziato in fig.13.

Per conoscere il valore dei **volt massimi** raggiunti da queste **semionde negative**, ricorreremo alla formula già utilizzata per lo schema di fig.1:

**V-uscita = (Va x 1,414) – 0,7**

**V-uscita** = valore massimo dei **picchi negativi** delle semionde raddrizzate dal diodo **DS1**.

**Va** = tensione **alternata** fornita dal trasformatore di alimentazione, **misurata** con un **tester**.

**1,414** = numero fisso da utilizzare per ricavare il valore dei **volt** di **picco** conoscendo il valore di **Va**.

**0,7** = valore **medio** di caduta in **volt** del diodo raddrizzatore **DS1**.

Sostituendo i valori nella formula otterremo:

**V-uscita = (12 volt x 1,414) - 0,7 = 16,268 volt**

Ovviamente, in questo caso si tratta di una **tensione negativa** rispetto alla **massa**.

## MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA nello schema di fig.3

Nello schema di fig.3 abbiamo **2 diodi** raddrizzatori collegati alle estremità di un **avvolgimento secondario** provvisto di una **presa centrale**, quindi se colleghiamo **il puntale** ai capi della resistenza **R1**, sullo schermo apparirà un segnale composto da **doppie semionde positive**.

La **frequenza** di questo segnale non sarà più di **50 Hz** come avevamo indicato per gli schemi delle figg.1-2, bensì **doppia**, cioè di **100 Hz**.

Per misurare l'ampiezza di una tensione raddrizzata composta da **doppie semionde positive**, dovrete procedere come per la misura di una tensione raddrizzata ad **una semionda positiva**.

Per conoscere il valore dei **volt massimi** raggiunti da queste **semionde positive** potrete utilizzare la solita formula:

**V-uscita = (Va x 1,414) – 0,7**

Già in precedenza vi abbiamo spiegato il significato di queste **sigle** e **numeri**, quindi ammesso di avere un trasformatore in grado di erogare sul secondario una tensione alternata di **18+18 volt**, ai capi della resistenza **R1** ci ritroveremo con una tensione pulsante di:

**(18 x 1,414) – 0,7 = 24,75 volt circa**

### MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA dallo schema di fig.4

Anche nel caso dello schema di fig.4 utilizzeremo la formula già indicata per lo schema di fig.3, anche se in uscita preleveremo delle **doppie semionde negative** anzichè **positive**, perchè risultano **invertite** le polarità dei diodi raddrizzatori.

### MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA dello schema a ponte di fig.6

Nello schema riprodotto in fig.6 sono presenti **4 diodi** raddrizzatori collegati a **ponte**, quindi collegando il **puntale** dell'oscilloscopio ai capi della resistenza **R1**, sullo schermo apparirà un segnale composto da **doppie semionde positive**.

La **frequenza** del segnale, composto da **doppie** semionde **positive**, risulterà di **100 Hz**.

Per conoscere il valore dei **volt massimi** raggiunti da queste **semionde positive** si dovrà utilizzare questa formula:

**V-uscita = (Va x 1,414) – 1,4**

**V-uscita** = valore massimo dei **picchi positivi** dei due diodi presenti nel **ponte**.

**Va** = tensione **alternata** fornita dal trasformatore di alimentazione, **misurata** con un **normale tester**.

**1,414** = numero fisso da utilizzare per ricavare il valore dei **volt** di **picco** conoscendo il valore di **Va**.

**1,4** = è il valore **medio** di caduta dei **2 diodi** presenti nel **ponte raddrizzatore** perchè, come abbiamo già spiegato, in un ponte raddrizzatore conducono contemporaneamente sempre **2 diodi** che introducono una caduta di tensione pari a:

**0,7 + 0,7 = 1,4 volt**

Quindi, ammesso di avere un trasformatore in grado di erogare sul secondario una tensione alternata di **12 volt**, ai capi della resistenza **R1** ci ritroveremo con una tensione pulsante di:

**(12 x 1,414) – 1,4 = 15,5 volt**

Come potete notare, utilizzando un **ponte raddrizzatore**, la caduta di tensione risulterà pari a **1,4 volt** anzichè a **0,7 volt**.

### MISURIAMO la tensione RADDRIZZATA dello schema di fig.7

Lo schema di fig.7 cambia solo perchè, venendo prelevata la tensione raddrizzata dai diodi **DS1-DS3**, in uscita avremo un segnale composto da **doppie semionde negative**.

Le formule utilizzate negli schemi precedenti valgono anche per questo schema.

### LA TENSIONE sull'INGRESSO del RADDRIZZATORE

Il primo problema che si presenta se vi necessita una **tensione continua raddrizzata** è quello di sapere quale valore di **tensione alternata** dovrete applicare sull'ingresso del **raddrizzatore.**

Nelle figg.1-2-3-4-6-7 abbiamo illustrato diversi circuiti raddrizzatori, quindi qui di seguito riportiamo le **formule** che consentono di ricavare, per ogni circuito, la **tensione alternata** da applicare sui loro **ingressi** per ottenere in uscita una **tensione pulsante**, tensione che diventerà **continua** solo dopo che avremo applicato sulla loro uscita un **condensatore elettrolitico** di livellamento.

### Stadio raddrizzatore con 1 diodo (figg.1-2)

Per i circuiti raddrizzatori delle figg.1-2 la formula da utilizzare è la seguente:

**V-alternata = (V-uscita + 0,7) : 1,414**

Quindi per ottenere in uscita dal diodo **DS1** (vedi figg.1-2) delle **semionde** che raggiungano un'ampiezza di **circa 18 volt**, si può conoscere quale **tensione alternata** dovrà erogare il **secondario** del trasformatore di alimentazione eseguendo questa semplice operazione:

**Va = (18 + 0,7) : 1,414 = 13,22 volt circa**

In linea di massima si utilizzerà un trasformatore in grado di fornire in uscita circa **13 volt**.

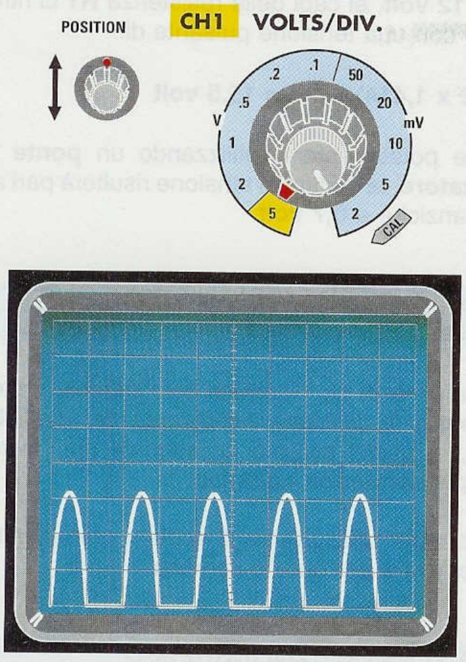



**Fig.12 Per misurare l'ampiezza delle semionde Positive dovrete spostare la traccia fino a portarla sulla prima riga in basso, poi leggerete l'esatto numero dei quadretti coperti, numero al quale sommerete la tensione delle tacche indicata nella Tabella N.1.**

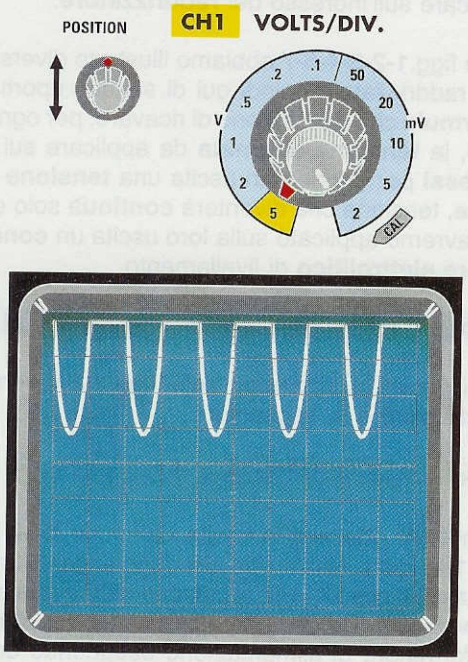



**Fig.13 Per misurare l'ampiezza delle semionde Negative dovrete spostare la traccia fino a portarla sull'ultima riga in alto, quindi leggerete l'esatto numero dei quadretti coperti, numero al quale sommerete la tensione delle tacche indicata nella Tabella N.1.**

## Stadio raddrizzatore con 2 diodi (figg.3-4)

Anche per i circuiti raddrizzatori delle figg.3-4 si può ricorrere alla medesima formula:

**V-alternata = (V-uscita + 0,7) : 1,414**

tenendo comunque presente che questa tensione va **raddoppiata** perchè il **secondario** del trasformatore deve avere una **presa centrale**.

Quindi, ammesso di volere ottenere in uscita dai diodi **DS1-DS2** (vedi figg.3-4) delle **semionde** che raggiungano un'ampiezza di **circa 16,3 volt**, per conoscere quale **tensione alternata** dovrà erogare il **secondario** del trasformatore di alimentazione basta eseguire questa operazione:

**Va = (16,3 + 0,7) : 1,414 = 12 volt circa**

Per gli schemi delle figg.3-4, il trasformatore di alimentazione dovrà avere un secondario che fornisca in uscita circa **12 +12 volt**.

## Stadio raddrizzatore con 4 diodi (figg.6-7)

Per i circuiti raddrizzatori delle figg.6-7 la formula da utilizzare è la seguente:

**V-alternata = (V-uscita + 1,4) : 1,414**

Come potete notare, in questa formula la tensione da sommare non è più **0,7 volt** come per gli schemi precedenti, bensì **1,4 volt**, cioè il **doppio** perchè in questo circuito vi sono sempre **2 diodi** in conduzione.

Quindi se in uscita dal **ponte** dei diodi **DS1-DS2-DS3-DS4** delle figg.6-7 volessimo ottenere delle **semionde** che raggiungano un'ampiezza di **circa 15,6 volt**, per conoscere quale **tensione alternata** dovrà erogare il **secondario** del trasformatore di alimentazione eseguiremo questa operazione:

**Va = (15,6 + 1,4) : 1,414 = 12 volt circa**

## Da VOLT PULSANTI a VOLT CONTINUI

Le tensioni **raddrizzate** fornite in uscita dai circuiti raddrizzatori che abbiamo proposto in questo articolo, verranno visualizzate sullo schermo dell'oscilloscopio da **semionde** con una frequenza di **50 Hz** oppure di **100 Hz** e non da una **linea continua**, come accadrebbe se controllassimo la tensione fornita da una normale **pila** o da una **batteria**.

Poichè non potremo utilizzare mai questa tensione **pulsante** per alimentare le apparecchiature elettroniche che richiedono delle tensioni **continue**, dovremo trasformarla in una tensione perfettamente **continua** applicando in uscita un **condensatore elettrolitico** di livellamento, rispettando la **polarità** +/– dei due terminali.

Questo condensatore elettrolitico, solitamente di **elevata capacità**, funziona come un **serbatoio**, cioè fornisce **tensione** al circuito che alimentiamo quando il diodo raddrizzatore, tra una **sinusoide** e la **successiva**, non conduce.

La **capacità** di questo condensatore **elettrolitico** dovrà essere proporzionata alla **corrente** che assorbe il circuito da alimentare, tenendo presente che questa **capacità** varia anche in funzione del tipo di raddrizzatore utilizzato, cioè del tipo a **semionda** oppure a **doppia semionda**.

## RADDRIZZATORI a una SEMIONDA

Sull'uscita dei circuiti che utilizzano **un solo diodo** raddrizzatore (vedi figg.14-15) si ottiene una tensione **pulsante** ad una **frequenza** di **50 Hz** e per livellarla si deve utilizzare un valore di **capacità** che potremo ricavare dalla seguente formula:

**microF = 40.000 : (volt : amper)**

**microF** = è la capacità del condensatore elettrolitico espressa in **microfarad**.

**40.000** = è un **numero fisso** da utilizzare per i raddrizzatori ad **una semionda**.

**Volt** = è il valore massimo della **tensione pulsante** presente sull'uscita del diodo raddrizzatore.

**Amper** = è la **corrente massima** che assorbirà il circuito che vogliamo alimentare.

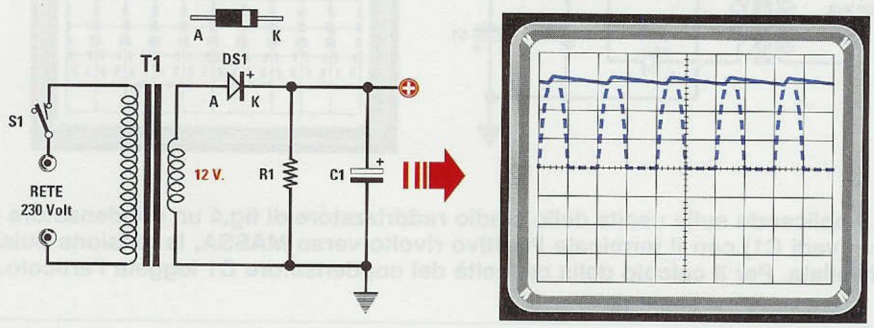



**Fig.14 Applicando sulle uscite dello stadio raddrizzatore di fig.1 un condensatore elettrolitico con il terminale Positivo (vedi C1) rivolto verso il DIODO, la tensione pulsante verrà livellata. Per calcolare la capacità del condensatore C1 consigliamo di leggere l'articolo.**

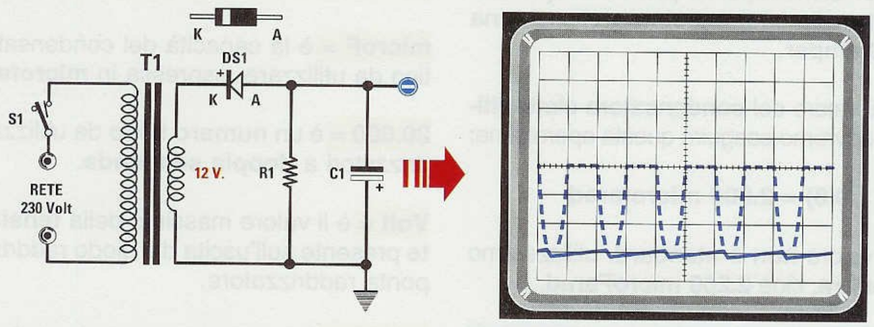
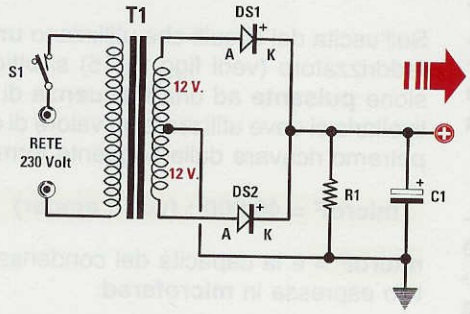



**Fig.15 Applicando sulle uscite dello stadio raddrizzatore di fig.2 un condensatore elettrolitico con il terminale Positivo (vedi C1) rivolto verso MASSA, la tensione pulsante verrà livellata. Per calcolare la capacità del condensatore C1 consigliamo di leggere l'articolo.**



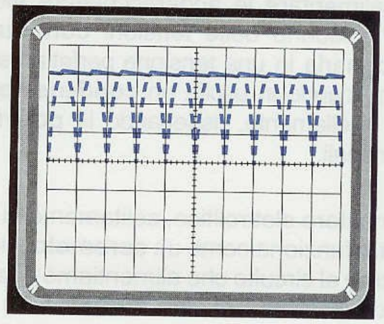
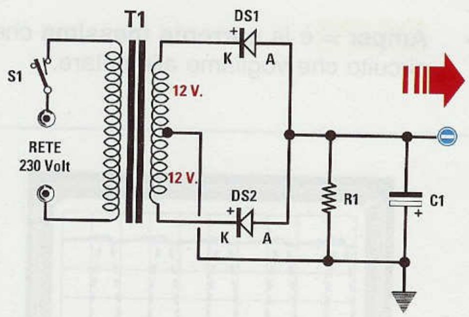



**Fig.16 Applicando sulle uscite dello stadio raddrizzatore di fig.3 un condensatore elettrolitico con il terminale Positivo (vedi C1) rivolto verso il CATODO dei diodi, la tensione pulsante verrà livellata. Per il calcolo della capacità del condensatore C1 leggete l'articolo.**



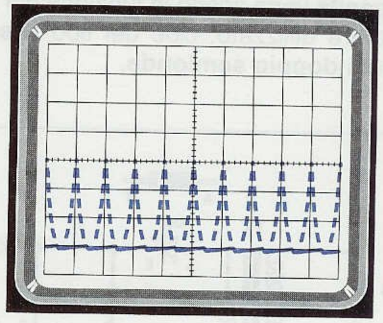



**Fig.17 Applicando sulle uscite dello stadio raddrizzatore di fig.4 un condensatore elettrolitico (vedi C1) con il terminale Positivo rivolto verso MASSA, la tensione pulsante verrà livellata. Per il calcolo della capacità del condensatore C1 leggete l'articolo.**

**Esempio** Ammettiamo di aver realizzato lo stadio di alimentazione riportato in fig.14 dalla cui uscita esce una tensione **pulsante** di **16 volt** e supponiamo di voler alimentare un piccolo **amplificatore** che assorbe alla sua **massima potenza** una **corrente** di **0,8 amper**.

Per conoscere il valore del **condensatore elettrolitico** da utilizzare dovremo eseguire questa operazione:

**40.000 : (16 : 0,8) = 2.000 microfarad**

Poichè questo valore **non** è **standard**, utilizzeremo un valore **superiore**, cioè **2.200 microFarad**.

## RADDRIZZATORI a doppia SEMIONDA

Sull'uscita dei circuiti che utilizzano **due diodi** o un **ponte raddrizzatore** (vedi figg.16-17-18-19) si ottiene una tensione **pulsante** ad una **frequenza** di **100 Hz** e per livellarla si deve utilizzare un valore di capacità **minore** che potremo ricavare dalla formula seguente:

**microF = 20.000 : (volt : amper)**

**microF =** è la capacità del condensatore elettrolitico da utilizzare, espressa in **microfarad.**

**20.000 =** è un **numero fisso** da utilizzare per i raddrizzatori a **doppia semionda.**

**Volt =** è il valore massimo della **tensione pulsante** presente sull'uscita del diodo raddrizzatore o del ponte raddrizzatore.

**Amper =** è la **corrente massima** che assorbirà il circuito che desiderate alimentare.

**Esempio** Ammettiamo di avere realizzato lo stadio di alimentazione riprodotto nelle figg.18-19, dalla cui uscita esce una tensione **pulsante** di circa

**16 volt**, e supponiamo di volere alimentare un piccolo **amplificatore** che assorbe alla sua **massima** potenza una **corrente** di **1,0 amper**.

Per conoscere il valore del **condensatore elettrolitico** da utilizzare eseguiremo questa operazione:

**20.000 : (16 : 1) = 1.250 microfarad**

Poichè questo valore **non** è **standard**, utilizzeremo una capacità maggiore, cioè **1.500 microFarad**.

## il RESIDUO di ALTERNATA

Anche applicando sull'uscita di questi alimentatori un **condensatore elettrolitico** della capacità richiesta, **non** otterrete mai sulla loro uscita una **tensione** perfettamente **continua**, ma rimarrà sempre presente un piccolo residuo di **alternata**, che l'altoparlante della **radio**, o dell'**amplificatore**, riprodurrà con un continuo e fastidioso **ronzio** di **alternata**.

Questo residuo di alternata è anche conosciuto con il nome di **ripple**, che in inglese significa **increspamento** oppure **ondulazione**.

Infatti, se colleghiamo l'oscilloscopio all'uscita di questi alimentatori, viene visualizzata una **linea** leggermente **increspata** (vedi fig.20).

Per conoscere l'**ampiezza** di questo **ripple** occorre predisporre l'oscilloscopio come già vi abbiamo spiegato per le **misure** in tensione **alternata**.

Collegando il **puntale** dell'oscilloscopio ai terminali del circuito che alimentiamo, si potrà notare che più aumenta la sua **corrente** di assorbimento più aumenta l'ampiezza del **ripple**.

Non stupitevi se l'ampiezza di questo **ripple** a volte riesce a raggiungere valori di **0,4 - 0,6 volt**, pari cioè a **400-600 millivolt**.

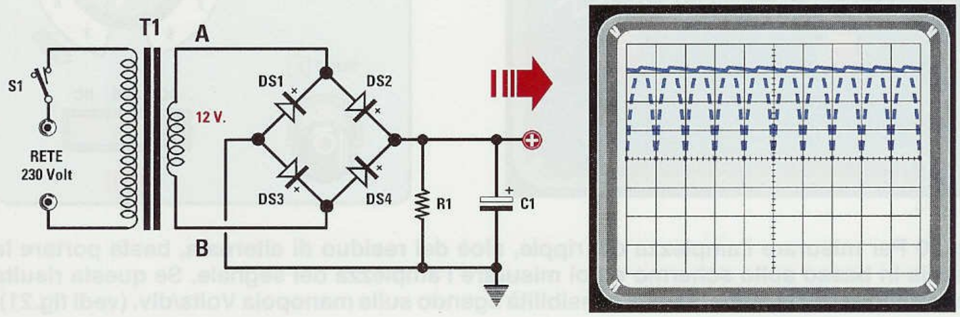



**Fig.18 Anche per livellare la tensione pulsante Positiva fornita dal Ponte raddrizzatore riportato in fig.6 è necessario applicare un condensatore elettrolitico tra il terminale Positivo e la Massa. Per calcolare la capacità del condensatore C1 leggere l'articolo.**

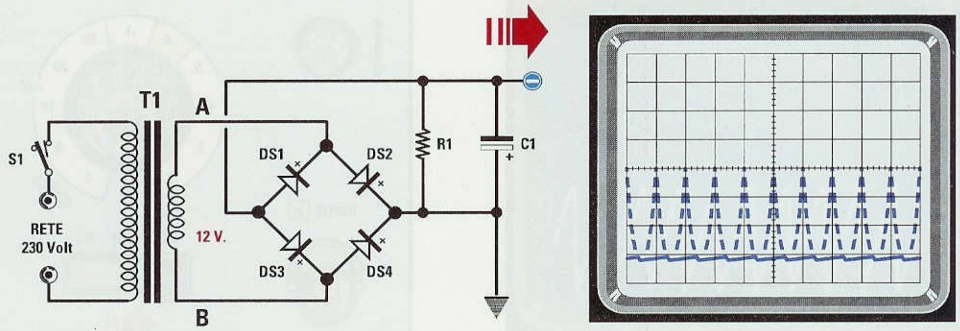



**Fig.19 Per livellare la tensione pulsante Negativa fornita dal Ponte raddrizzatore riportato in fig.7 occorre applicare un condensatore elettrolitico tra il terminale Negativo e la Massa. In questo schema, il terminale Positivo dell'elettrolitico va rivolto verso la Massa.**

L'ampiezza del **ripple** si misura predisponendo la levetta del selettore **AC-GND-DC** sulla posizione **AC** e ruotando la manopola della posizione verticale in modo da portare la traccia in basso sullo schermo (vedi fig.20), quindi si misura la **distanza** in **quadretti** che intercorre tra il **picco superiore** ed il **picco inferiore**.

Se l'ampiezza di questo **ripple** risulta poco visibile, basta ruotare la manopola dei **Volts/div.** sulla portata **0,5** oppure **0,2 volt** in modo da amplificare l'ampiezza del segnale (vedi fig.21).
Ammesso che la manopola dei **Volts/div.** risulti posizionata sulla portata di **.2 volt** (si legge **0,2 volt** perchè prima del numero c'è un **punto**), e che si noti che il **ripple** copre ben **3 quadretti** (vedi fig.21), la sua ampiezza sarà di:

**3 x 0,2 = 0,6 volt** pari a **600 millivolt**

## COME ELIMINARE IL RIPPLE

Per eliminare il **ripple** in modo che la tensione ottenuta sia quasi identica a quella fornita da una **pila** o da una **batteria** esistono due soluzioni.

La **prima** consiste nell'utilizzare un semplice **filtro** composto da un transistor di **potenza** (vedi fig.22). Il segnale raddrizzato che si vuole filtrare viene collegato al **C**ollettore di un transistor **npn** la cui **B**ase viene alimentata tramite una resistenza **R1** da

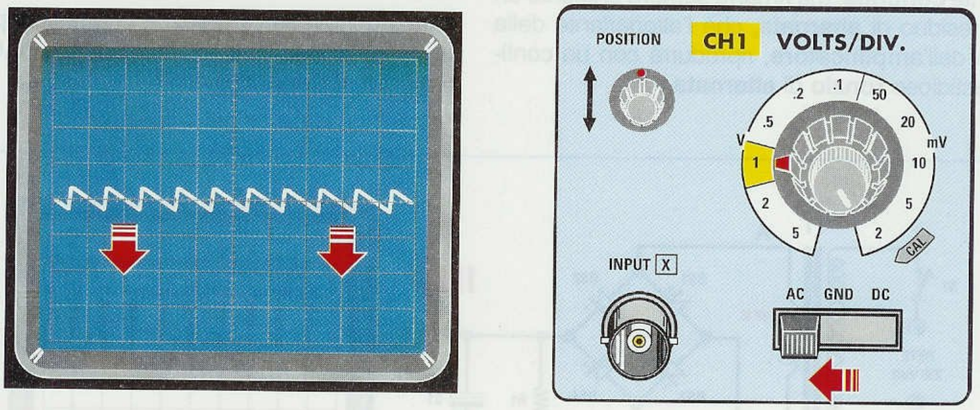



**Fig.20 Per misurare l'ampiezza del ripple, cioè del residuo di alternata, basta portare la traccia in basso sullo schermo e poi misurare l'ampiezza del segnale. Se questa risulta poco visibile basta aumentare la sensibilità agendo sulla manopola Volts/div. (vedi fig.21).**

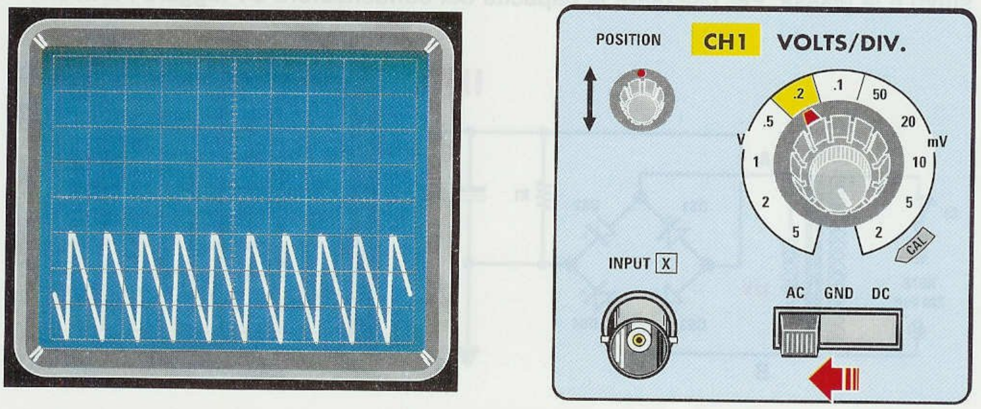



**Fig.21 Se ruotando la manopola Volts/div. sulla portata 0,2 volt x divisione, noterete che il ripple della tensione alternata raggiunge un'ampiezza di 3 quadretti, potrete affermare che il vostro stadio raddrizzatore ha un residuo di alternata di 0,2 x 3 = 0,6 volt.**

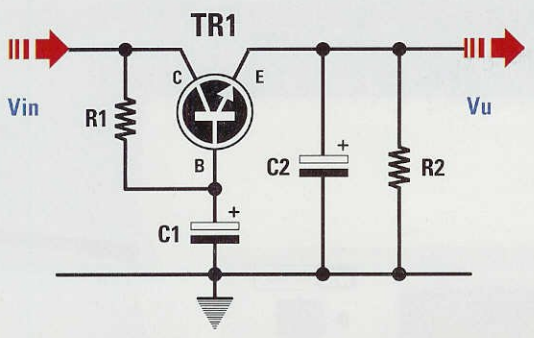



Fig.22 Applicando sull'uscita dello stadio raddrizzatore questo "filtro" composto da un transistor di potenza NPN siglato TR1, eliminerete qualsiasi residuo di alternata.

TR1 = transistor NPN di potenza
R1 = resistenza da 1.000 ohm
R2 = resistenza da 2.200 ohm
C1 = elettrolitico da 470 microF.
C2 = elettrolitico da 100 microF.

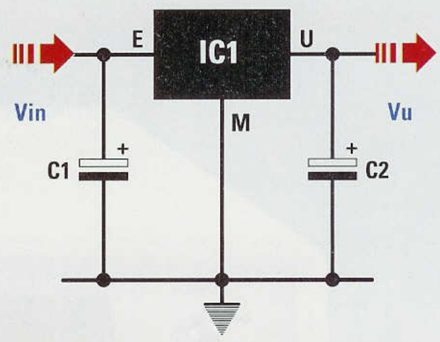



Fig.23 Applicando sull'uscita dello stadio raddrizzatore un integrato che provvede a stabilizzare la tensione sul valore richiesto, automaticamente eliminerete qualsiasi residuo di alternata.

IC1 = integrato stabilizzatore
(per la sigla leggete il testo)
C1 = elettrolitico da 2.200 microF.
C2 = elettrolitico da 100 microF.

**1.000 ohm** e livellata dal condensatore elettrolitico **C1** da **470 microFarad**.

Il segnale **filtrato** viene prelevato dal suo **E**mettitore sul quale risulta applicato un secondo condensatore elettrolitico (vedi **C2**) da **100 microF**.

Facciamo presente che questo circuito serve solo per **eliminare** il **ripple**, ma **non** per **stabilizzare** la tensione applicata sul suo ingresso.

La **seconda** soluzione consiste nell'utilizzare un qualsiasi integrato **stabilizzatore** (vedi fig.23).

Il segnale raddrizzato che si vuole **filtrare** viene collegato al terminale d'ingresso **E** e prelevato dal terminale d'uscita **U** come visibile in fig.23.

Utilizzando un integrato **stabilizzatore** (vedi **IC1**), la tensione, oltre ad essere **filtrata**, viene anche **stabilizzata** sul valore di tensione richiesto.

Se desideriamo ottenere in uscita una tensione **filtrata** e **stabilizzata** sui **5 volt** utilizzeremo perciò un integrato **L.7805** oppure un **uA.7805**.

Per ottenere in uscita una tensione **filtrata** e **stabilizzata** sui **12 volt**, utilizzeremo un integrato **L.7812** oppure un **uA.7812**.

Nelle **caratteristiche** di questi integrati **stabilizzatori** è sempre riportato il valore del **ripple rejection**, che indica di quanti **dB** riescono ad **attenuare** un **ripple** applicato sul loro ingresso.
Normalmente questo può variare dai **60** ai **70 dB**.

**60 dB** significa che l'ampiezza del **ripple** viene **attenuata** di ben **1.000 volte**.

**70 dB** significa che l'ampiezza del **ripple** viene **attenuata** di ben **3.162 volte**.

Quindi se sull'uscita di uno stadio raddrizzatore abbiamo un **ripple** che raggiunge un'ampiezza di **0,6 volt** (vedi fig.21), e lo applichiamo sull'ingresso dello stabilizzare riportato in fig.23, dal suo terminale d'uscita rileveremo un **ripple** di:

**0,6 : 1.000 = 0,0006 volt**

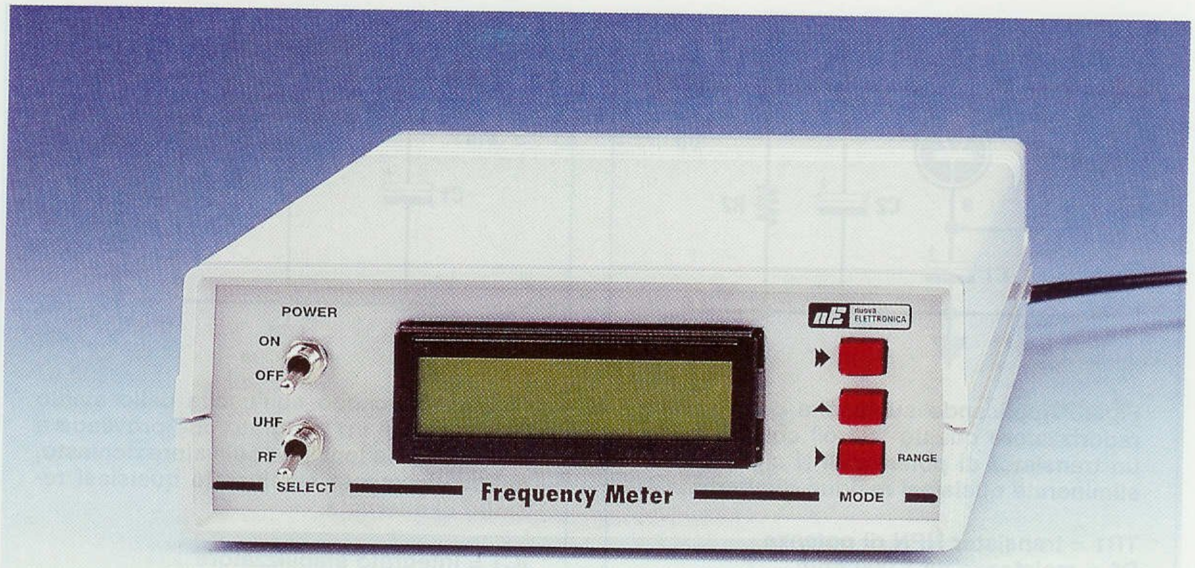
se l'integrato l'attenua di **60 dB** oppure di:

**0,6 : 3.162 = 0,00018 volt**

se l'integrato l'attenua di **70 dB**.

Raggiungendo questi elevati valori di **attenuazione** il nostro **ripple** diventerà irrisorio, quindi si può affermare che la tensione **raddrizzata** con dei normali **diodi**, viene poi **livellata** con un condensatore **elettrolitico** di adeguata capacità e di seguito **filtrata** da un integrato **stabilizzatore**, così da fornire una perfetta tensione **continua** come quella che si ottiene con una normale **pila**.

Continua




# FREQUENZIMETRO

**Un anno fa vi abbiamo presentato un frequenzimetro in grado di leggere fino a 550 MHz, che abbiamo messo "fuori" produzione" solo perchè l'integrato divisore SP.8830, che allora costava 28 Euro, oggi viene venduto alla cifra esagerata di 110 Euro. Per non sottostare a un simile aumento, abbiamo realizzato questo nuovo frequenzimetro in grado di leggere fino a 2,2 Gigahertz e che permette di sottrarre e sommare il valore MF di un qualsiasi ricevitore.**

Quando all'inizio del 2003 vi abbiamo presentato il **frequenzimetro LX.1525** (vedi rivista n.213) in grado di misurare fino ad un massimo di **550 MHz** e che permetteva di **sottrarre** o **sommare** il valore della **MF** di un qualsiasi ricevitore, nemmeno lontanamente immaginavamo che questo strumento avrebbe incontrato un interesse così ampio da farci **esaurire** in breve tempo tutti i **3.200** integrati **SP.8830** che avevamo immagazzinato per questo kit.

***NOTA**: i nostri articoli vengono tradotti, dietro nostra autorizzazione, da molte riviste europee, che poi acquistano i relativi kits per venderli nei loro Paesi ed è per questo motivo che alcuni progetti vengono richiesti in numero così elevato.*

Ancora prima che le nostre scorte di magazzino si esaurissero, ci siamo preoccupati di ordinare un altro consistente quantitativo di **SP.8830**, ma il Distributore Europeo, prima di accettare il nostro ordine, ci ha comunicato che il suo prezzo era salito a **110 Euro** cadauno proprio perchè si trattava di un integrato molto **richiesto**.

Una simile motivazione ci è parsa del tutto insufficiente per giustificare un **aumento** di **quattro** volte il prezzo di partenza nel giro di qualche mese, ed è per questo che abbiamo deciso di **annullare** l'ordine ed abbiamo chiesto al nostro laboratorio di progettare velocemente un **nuovo frequenzimetro**, che avesse caratteristiche **superiori** ma un costo invariato rispetto il precedente.

Completato il montaggio del nuovo circuito, non appena siamo passati alla fase di collaudo abbiamo constatato che i primi esemplari riuscivano a misurare frequenze anche maggiori di **2,4 Gigahertz** ma, per cor-

rettezza, sapendo che nei vari componenti sono presenti delle **tolleranze** che impediscono di raggiungere sempre tali valori, ve lo possiamo "garantire" fino a **2,2 - 2,3 GHz**.

## L'INGRESSO HF e L'INGRESSO UHF

Come nel caso del precedente frequenzimetro anche in questo sono presenti **2 ingressi** separati da utilizzare per misurare, rispettivamente, le frequenze:

**Ingresso RF** = da **5 Hertz** a **50 MHz**
**Ingresso UHF** = da **30 MHz** a **2,2 GHz**

Per ottenere una **elevata stabilità** di lettura abbiamo provveduto a **termostabilizzare** il **quarzo** che fornisce il **clock** al circuito della **base** dei **tempi** ed abbiamo dotato il frequenzimetro di due valori per la **base** dei **tempi** selezionabili a piacere tramite il pulsante **P3** come vi spiegheremo in seguito.

Selezionando una o l'altra **base** dei **tempi** otteniamo la caratteristica di modificare la **risoluzione** di misura della frequenza visualizzata.
In pratica abbiamo:

**Ingresso RF veloce** - scegliendo questa **velocità** la cifra relativa alle **unità** degli **Hertz** non viene visualizzata e al suo posto compare sempre uno **0**, pertanto la nostra risoluzione risulterà di **+/– 10 Hz**.

**Ingresso RF lento** - scegliendo questa **velocità** riusciremo a leggere anche le **unità** degli **Hertz**, però per ottenere questa **precisione** dovremo attendere un **tempo** di **1,5 secondi** tra una lettura e la successiva.

**Ingresso UHF veloce** - scegliendo questa **velocità** le ultime tre **cifre** relative alle **unità**, **decine**, **centinaia** di **Hertz** non vengono utilizzate, pertanto abbiamo un risoluzione di **+/– 1.000 Hz**.

# da 2,2 GHz a 10 cifre

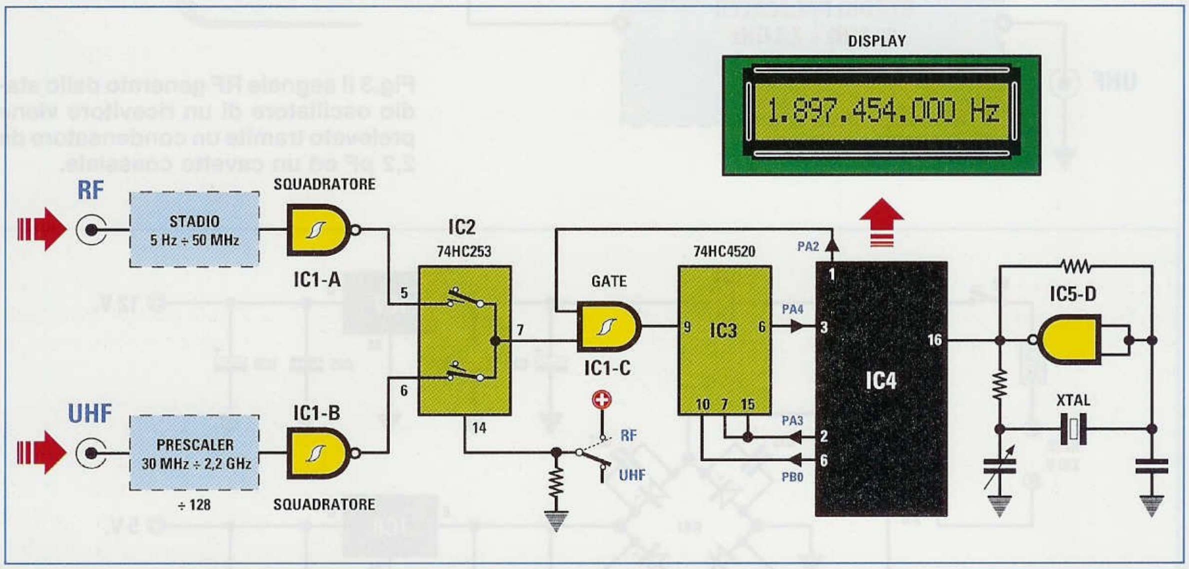
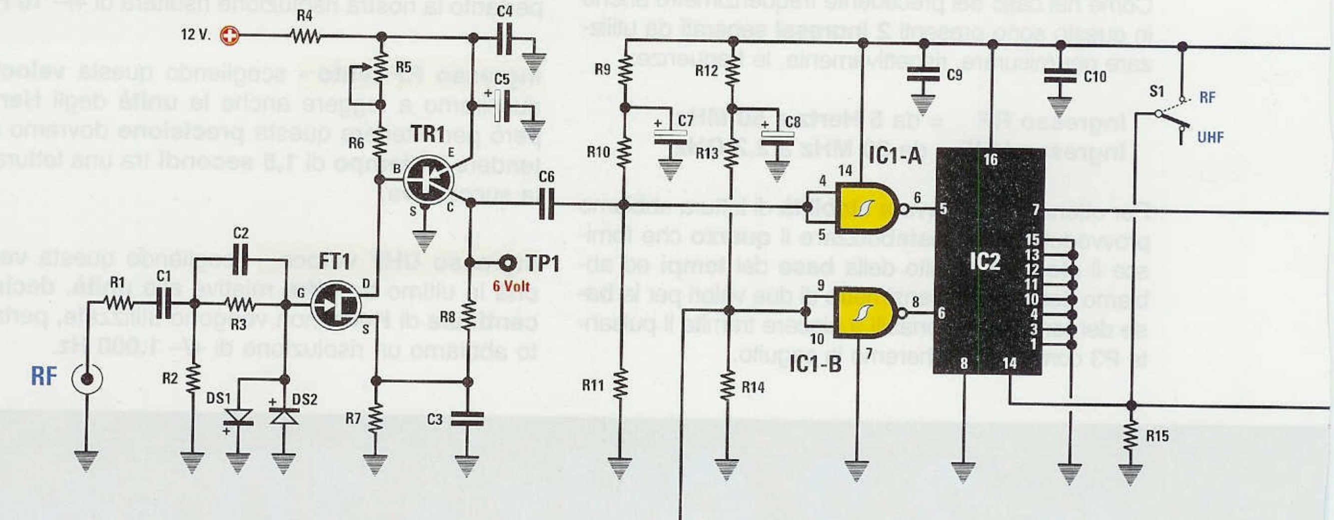



**Fig.1 Schema a blocchi del frequenzimetro descritto nell'articolo. L'ingresso RF viene utilizzato per leggere qualsiasi frequenza compresa tra un minimo di 5 Hz ed un massimo di 50 MHz, mentre l'ingresso UHF viene utilizzato per leggere qualsiasi frequenza compresa tra un minimo di 30 MHz ed un massimo di 2,2 - 2,4 GHz.**
**Poichè la frequenza viene visualizzata con tutte le cifre, con l'ingresso RF è possibile leggere con una risoluzione di un minimo di 1 Hz e con l'ingresso UHF di un minimo di 100 Hz.**

Fig.2 Lo schema elettrico completo del frequenzimetro. L'ingresso RF è composto dal fet siglato FT1 e dal transistor siglato TR1, mentre l'ingresso UHF è composto da uno stadio che vi forniamo già premontato (vedi fig.5) con componenti SMD. L'integrato IC6, visibile a destra, viene utilizzato per termostabilizzare il corpo del quarzo XTAL. Nella fig.4 riportiamo lo schema elettrico dello stadio di alimentazione che, come evidenziato nelle figg.11-12, è montato sullo stesso circuito stampato del frequenzimetro.







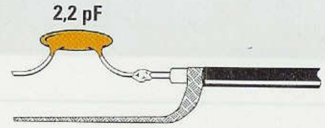



Fig.3 Il segnale RF generato dallo stadio oscillatore di un ricevitore viene prelevato tramite un condensatore da 2,2 pF ed un cavetto coassiale.

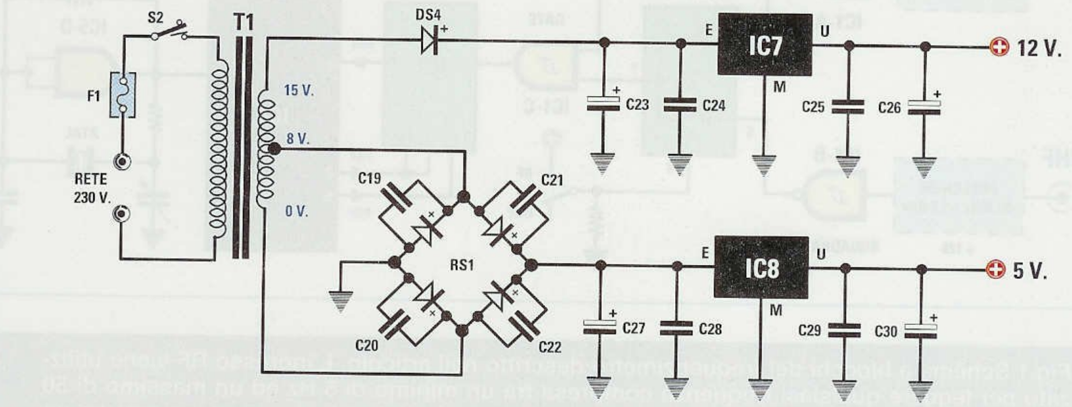
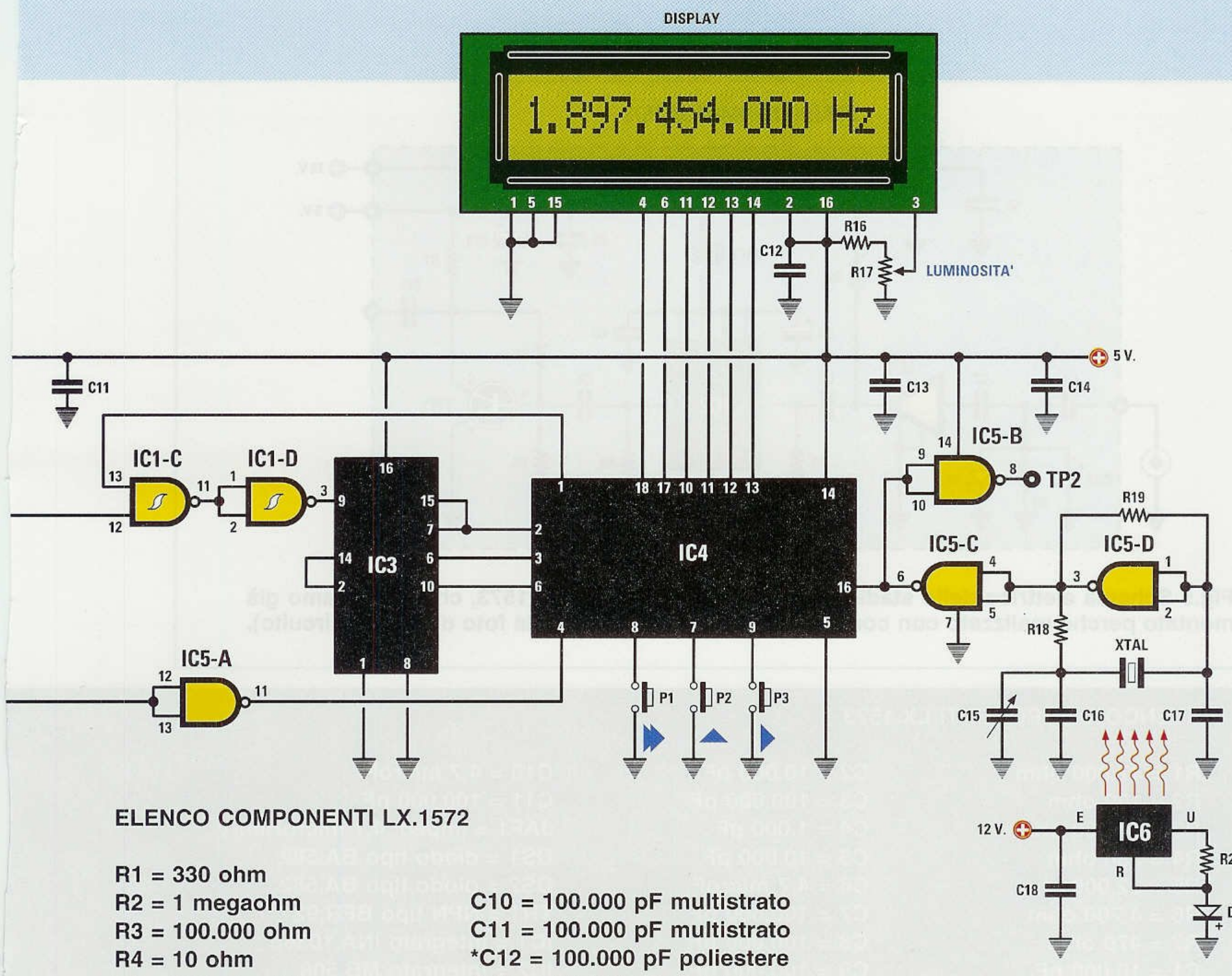



Fig.4 Schema elettrico dello stadio di alimentazione in grado di fornire le due tensioni di 12 volt e 5 volt richieste dal frequenzimetro. A destra, l'elenco completo dei componenti.




## ELENCO COMPONENTI LX.1572

R1 = 330 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 10 ohm
R5 = 500 ohm trimmer
R6 = 47 ohm
R7 = 100 ohm
R8 = 680 ohm
R9 = 4.700 ohm
R10 = 18.000 ohm
R11 = 22.000 ohm
R12 = 4.700 ohm
R13 = 18.000 ohm
R14 = 22.000 ohm
R15 = 10.000 ohm
*R16 = 15.000 ohm
*R17 = 10.000 ohm trimmer
R18 = 330 ohm
R19 = 1 megaohm
R20 = 27 ohm
C1 = 1 microF. multistrato
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 100.000 pF multistrato
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF multistrato
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 100.000 pF multistrato
C10 = 100.000 pF multistrato
C11 = 100.000 pF multistrato
*C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF multistrato
C14 = 100.000 pF multistrato
C15 = 3-14 pF compensatore
C16 = 15 pF ceramico
C17 = 47 pF ceramico
C18 = 100.000 pF multistrato
C19 = 100.000 pF ceramico
C20 = 100.000 pF ceramico
C21 = 100.000 pF ceramico
C22 = 100.000 pF ceramico
C23 = 1.000 microF. elettrolitico
C24 = 100.000 pF poliestere
C25 = 100.000 pF poliestere
C26 = 100 microF. elettrolitico
C27 = 1.000 microF. elettrolitico
C28 = 100.000 pF poliestere
C29 = 100.000 pF poliestere
C30 = 100 microF. elettrolitico
XTAL = quarzo 20 MHz
RS1 = ponte raddrizz. 100 V. 1 A.
DS1 = diodo 1N.4148
DS2 = diodo 1N.4148
DS3 = diodo 1N.4007
DS4 = diodo 1N.4007
*Display = LCD tipo CMC116L01
TR1 = PNP tipo BFR99
FT1 = fet tipo J310
IC1 = integrato 74HC132
IC2 = integrato 74HC253
IC3 = integrato 74HC4520
IC4 = CPU tipo EP.1572
IC5 = integrato 74HC00
IC6 = integrato LM317
IC7 = integrato L.7812
IC8 = integrato L.7805
F1 = fusibile 1 A
T1 = trasform. 6 watt (T006.02)
sec. 0-8-15 V 0,4 A
*S1 = deviatore
*S2 = interruttore
*P1 = pulsante
*P2 = pulsante
*P3 = pulsante

Nota: tutti i componenti contraddistinti dall'asterisco vanno montati sul circuito stampato siglato LX.1572/B.

STADIO IN SMD KM 1573

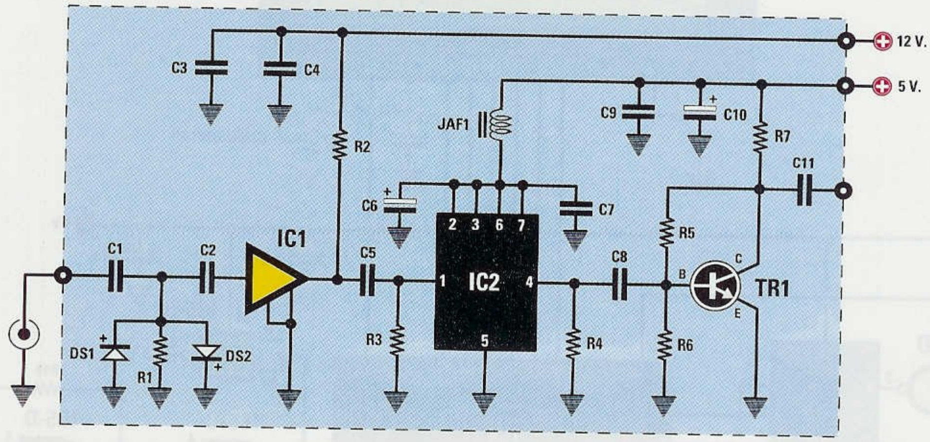



**Fig.5 Schema elettrico dello stadio d'ingresso UHF, siglato LX.1573, che vi forniamo già montato perchè realizzato con componenti SMD (vedi in fig.17 la foto di questo circuito).**

**ELENCO COMPONENTI LX.1573**

| | | |
|---|---|---|
| R1 = 47.000 ohm | C2 = 10.000 pF | C10 = 4,7 microF. |
| R2 = 150 ohm | C3 = 100.000 pF | C11 = 100.000 pF |
| R3 = 47.000 ohm | C4 = 1.000 pF | JAF1 = imped. 4,7 microHenry |
| R4 = 330 ohm | C5 = 10.000 pF | DS1 = diodo tipo BA.582 |
| R5 = 22.000 ohm | C6 = 4,7 microF. | DS2 = diodo tipo BA.582 |
| R6 = 4.700 ohm | C7 = 100.000 pF | TR1 = NPN tipo BFR.92 |
| R7 = 470 ohm | C8 = 100.000 pF | IC1 = integrato INA.10386 |
| C1 = 10.000 pF | C9 = 100.000 pF | IC2 = integrato MB.508 |

**Ingresso UHF lento** - scegliendo questa **velocità** riusciremo a leggere anche le **centinaia** di **Hertz**, quindi avremo una risoluzione di **+/– 100 Hz**.
Ovviamente in questo caso bisognerà attendere circa **1,5 secondi** tra una lettura e la successiva.

A chi obietterà che potevamo benissimo sfruttare **tutte** le cifre presenti nel display in modo da leggere gli **Hertz** su tutte le portate, facciamo notare che già sulla portata **RF lenta** dei **50 MHz**, cioè con una risoluzione di **1 Hz**, per leggere fino all'ultimo **zero** degli **Hz** è necessario attendere un tempo di circa **1,5 secondi** tra una misura e la successiva.

Poichè nel nostro frequenzimetro l'ingresso **UHF** è collegato ad un divisore per **128**, per ottenere la stessa risoluzione (cioè **1 Hz**) bisognerebbe moltiplicare la **base tempi** per lo stesso valore (**128**) e questo porterebbe ad attendere circa **130 secondi**, cioè più di **2 minuti**, che è un tempo **interminabile**.
Per questo motivo possiamo prevedere che tutti useranno, sia per la **RF** che per la **UHF**, la lettura **veloce** e che solo in casi sporadici passeranno alla lettura **lenta**.

## LO SCHEMA a BLOCCHI

Prima di illustrarvi le caratteristiche dello schema elettrico di questo frequenzimetro, vi presentiamo un semplice schema a **blocchi** (vedi fig.1), perchè solo in questo modo possiamo spiegarvi perchè, pur utilizzando un **contatore** che divide per **256** (vedi l'integrato **74HC4520** siglato **IC3**), riusciamo ad ottenere la massima **precisione** anche se la frequenza d'ingresso non è un multiplo esatto di **256**.

Guardando questo schema, potete notare a sinistra due **stadi d'ingresso**, uno indicato **RF** idoneo ad essere utilizzato per misurare da un minimo di **5 Hz** fino ad un massimo di **50 MHz**, ed uno indicato **UHF** provvisto di un **divisore x128** idoneo a misurare tutte le frequenze che, partendo da un minimo di **30 MHz**, raggiungono e superano i **2,2 Gigahertz**.

Il segnale prelevato dalle uscite di questi due **stadi** viene ripulito dagli **inverter** siglati **IC1/A-IC1/B**, costituiti da due porte **Nand** triggerate le cui uscite sono applicate sugli ingressi dell'integrato **74HC253**, che nel nostro frequenzimetro viene u-

tilizzato come **commutatore elettronico** per far passare il segnale **RF** oppure **UHF**.

Il segnale presente sull'uscita di **IC2** passa attraverso la porta **Nand IC1/C** utilizzata in questo schema come un normale **interruttore**, che rimane **chiuso** per il tempo esatto di **1 secondo** quando si desidera ottenere una lettura ad **alta risoluzione**, oppure per il tempo di **0,1 secondi** quando si desidera ottenere una lettura con una **bassa risoluzione**.

Questi **tempi** si riferiscono al solo stadio d'ingresso **RF** che legge da **5 Hz** a **50 MHz**, perchè, passando allo stadio ingresso **UHF** che legge da **30 MHz** a **2,2 GHz**, questo **interruttore** rimane **chiuso** per un tempo di **1,28 secondi** quando si desidera ottenere una lettura ad **alta risoluzione** oppure per un tempo di **0,128 secondi** quando si desidera ottenere una lettura a **bassa risoluzione**.

Tale differenza di tempi è causata dal **fattore** di **divisione** del prescaler inserito nell'ingresso **UHF** che divide per **128**.

Questi tempi vengono forniti al **Nand IC1/C** dalla porta **PA2** del **pic 16F628** (vedi **IC4**).

Quando l'**interruttore IC1/C** risulta **chiuso**, gli impulsi entrano nel piedino **9** dell'integrato **IC3** e cioè del **Dual Binary Counter** siglato **74HC4520**.

Questo integrato effettua il conteggio degli impulsi e, ogni **256**, fornisce in uscita **un solo** impulso che viene applicato alla porta **PA4** del **pic**.

Ammesso perciò di applicare sull'ingresso del **contatore/divisore** una frequenza di **28.000.000 Hz**, in **uscita** otterremo una frequenza di:

**28.000.000 : 256 = 109.375**

e questo sarebbe il **numero** che apparirebbe sul **display** se non adottassimo il "trucco" di rimoltiplicare per **256** il valore caricato all'interno del **pic** prima che venga trasferito sul **display**, quindi otterremo nuovamente un valore di **frequenza** pari a:

**109.375 x 256 = 28.000.000 Hz**

A prima vista il problema sembrerebbe già risolto, ma se prendiamo in considerazione, ad esempio, una **frequenza** di **27.555.000 Hz** e la dividiamo per **256** usando una comune calcolatrice, otterremo:

**27.555.000 : 256 = 107.636,71875**

Sapendo che il **divisore/contatore x 256** conteggia solo dei **multipli** di **256**, sul **display** vedremmo apparire una **frequenza** con un **errore** consistente, infatti:

**107.636 x 256 = 27.554.816** anzichè **27.555.000**

Per **non perdere i decimali** che rimangono da questa operazione adottiamo il "trucco" di memorizza-

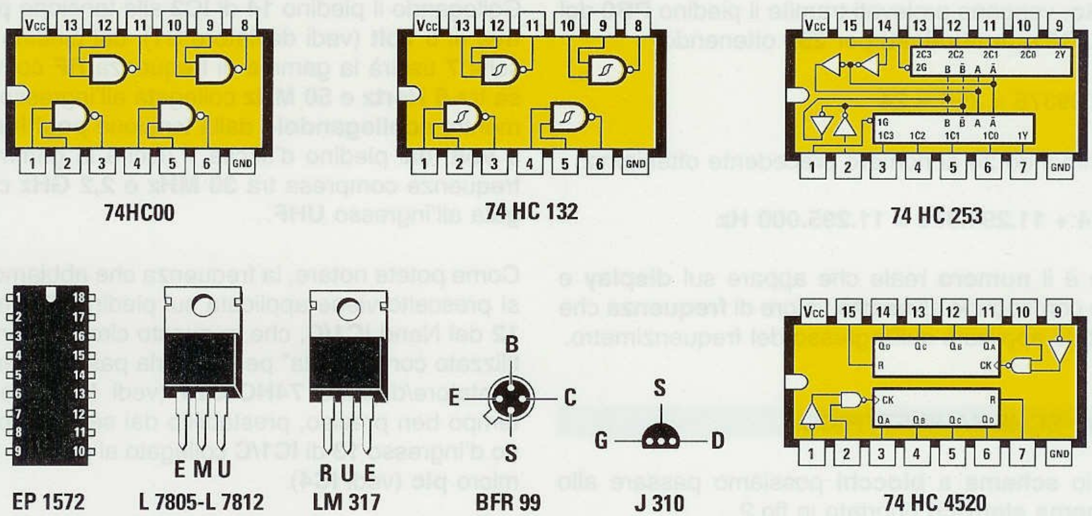



**Fig.6 Connessioni degli integrati viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra. Nel caso del transistor BFR.99 e del fet J.310 le connessioni sono viste da sotto.**

re nel **74HC4520** il **resto**, cioè **0,71875**, che corrispondono in pratica a **184 impulsi**, infatti:

**0,71875 x 256 = 184**

Questi **184 impulsi** vengono letti tramite il piedino **PB0** del **pic** e vengono poi **sommati** al numero contato in precedenza, ottenendo così:

**27.554.816 + 184 = 27.555.000 Hz**

cioè l'**esatta frequenza** che è entrata nel piedino **1** del divisore **74HC4520** ancora prima di essere divisa per **256**.

Se quanto spiegato non dovesse risultare chiaro, vi faremo un secondo esempio prendendo in considerazione una **frequenza** di **11.295.000 Hz**.

Utilizzando una comune calcolatrice divideremo questo numero per **256** ottenendo:

**11.295.000 : 256 = 44.121,09375**

Poichè il contatore **74HC4520** non è in grado di conteggiare e nemmeno di visualizzare i **decimali**, sul **display** vedremmo apparire questo numero:

**44.121 x 256 = 11.294.976 Hz**

che è ben diverso dagli **11.295.000 Hz** che abbiamo applicato sull'ingresso del frequenzimetro.

I decimali **0,09375** che l'integrato **74HC4520** mantiene nella sua memoria considerandoli come un **resto**, vengono prelevati tramite il piedino **PB0** del **pic IC4** e **moltiplicati** per **256** ottenendo:

**0,09375 x 256 = 24**

sommando **24** al numero precedente otteniamo:

**24 + 11.294.976 = 11.295.000 Hz**

che è il **numero** reale che appare sul **display** e che corrisponde all'**esatto** valore di **frequenza** che è stato applicato sull'ingresso del frequenzimetro.

## LO SCHEMA ELETTRICO

Dallo **schema** a **blocchi** possiamo passare allo **schema elettrico** riportato in fig.2.

Iniziamo la descrizione dall'ingresso **RF**, in alto a sinistra, che viene utilizzato per leggere tutte le frequenze comprese tra **5 Hz** e i **50 MHz**.

Il segnale **RF** applicato sull'ingresso raggiunge il Gate del fet **FT1** che, assieme al transistor **pnp** siglato **TR1**, provvede ad amplificare questo segnale di circa **30 volte**.

Il trimmer **R5** collegato in serie al **D**rain del fet **FT1** serve per ottenere, in fase di taratura, una tensione di **6 volt continui** sul terminale **TP1** collegato al **C**ollettore del transistor **TR1**.

Il segnale alternato presente sul **C**ollettore del transistor **TR1** viene applicato, tramite il condensatore **C6**, sui piedini d'ingresso del **Nand IC1/A** utilizzato per trasformare qualsiasi forma d'onda applicata sui suoi ingressi in una perfetta **onda quadra**, e giungerà poi sul piedino d'ingresso **5** dell'integrato **74HC253** (vedi **IC2**) utilizzato come stadio di commutazione.

Completata la descrizione dell'ingresso **RF** possiamo passare a quella dell'**UHF** visibile sempre a sinistra in fig.2, che serve per leggere tutte le frequenze comprese tra **30 MHz** e **2,2 GHz**.

Il segnale **UHF** passa attraverso quel **rettangolo** che abbiamo evidenziato in **blu**, che è uno stadio **prescaler** che forniamo già montato in **SMD** e il cui schema elettrico è riprodotto in fig.5.
Il segnale che preleviamo sull'uscita di questo **prescaler** viene applicato sul piedino d'ingresso del **Nand IC1/B**, utilizzato come **inverter**, che provvede poi ad applicarlo sul piedino d'ingresso **6** dell'integrato **74HC253** (vedi **IC2**) utilizzato come stadio di commutazione.

Collegando il piedino **14** di **IC2** alla tensione **positiva** di **5 volt** (vedi deviatore **S1**), dal piedino d'uscita **7** uscirà la gamma di frequenza **RF** compresa tra **5 Hertz** e **50 MHz** collegata all'ingresso **RF**, mentre **scollegandolo** dalla tensione **positiva** dei **5 volt**, dal piedino d'uscita **7** uscirà la gamma di frequenze compresa tra **30 MHz** e **2,2 GHz** collegata all'ingresso **UHF**.

Come potete notare, la frequenza che abbiamo così prescelto viene applicata sul piedino d'ingresso **12** del Nand **IC1/C**, che in questo circuito viene utilizzato come "porta" per lasciarla passare verso il contatore/divisore **74HC4520** (vedi **IC3**), per un tempo ben preciso, prestabilito dal secondo piedino d'ingresso **13** di **IC1/C** collegato al piedino **1** del micro **pic** (vedi **IC4**).

Gli impulsi che passano attraverso il Nand **IC1/C**, prima di raggiungere il contatore/divisore siglato **74HC4520**, passano attraverso il Nand **IC1/D** collegato come **inverter**.

Dal contatore/divisore **74HC4520** il segnale giungerà poi sul **pic 16F628** (vedi **IC4**), che abbiamo programmato per svolgere la funzione di **Frequenzimetro**.
Le uscite **18-17-10-11-12-13** del **pic** vengono utilizzate per pilotare un **display** intelligente, sul quale verrà visualizzata la frequenza del segnale applicato sull'ingresso del frequenzimetro.

Come per il precedente frequenzimetro, ai piedini **8-7-9** sono collegati i pulsanti, siglati **P1-P2-P3**, che serviranno per **sommare** o **sottrarre** un qualsiasi valore di **MF**.
Il solo pulsante siglato **P3** svolge una funzione supplementare, che è quella di variare il tempo di lettura da **lento** a **veloce** o viceversa e quindi anche la risoluzione.

Per il corretto funzionamento del microprocessore **pic**, sul suo piedino **16** deve essere applicata una frequenza di **clock**, che preleviamo dall'**oscillatore** composto dai Nand **IC5/C-IC5/D** e dal quarzo **XTAL**.
Poichè da questa **frequenza** viene ricavato anche il valore della **base** dei **tempi** che deve risultare **preciso**, per rendere il nostro oscillatore **stabile** in **temperatura** abbiamo provveduto a **termostabilizzarlo** tramite un integrato tipo **LM.317** (vedi **IC6**).

Saldando il corpo **metallico** del **quarzo** sulla piccola **aletta** di raffreddamento dell'integrato, il quarzo, una volta raggiunta una temperatura di lavoro di circa **45 gradi** risulterà **insensibile** a qualsiasi **variazione** di temperatura interna o esterna.

Completata la descrizione dello schema elettrico di fig.2, possiamo passare allo **stadio prescaler UHF** che serve per misurare tutte le frequenze comprese tra i **30 MHz** e i **2,2 GHz** ed allo stadio di alimentazione che dovrà fornirci due tensioni stabilizzate, una di **5 volt** ed una di **12 volt**.

## LO STADIO PRESCALER

In fig.5 riportiamo lo schema dello stadio **prescaler** da **2,2 GHz** siglato **LX.1573**, che vi forniremo già montato con componenti in **SMD**.
Il segnale **UHF** applicato sul **BNC** raggiunge il terminale d'ingresso del preamplificatore **monolitico** siglato **IC1**, che provvede ad amplificarlo di circa **20 volte** in tensione.

Il segnale prelevato sull'uscita di questo **monolitico** raggiunge il piedino d'ingresso **1** dell'integrato **IC2**, che è un **prescaler** divisore **x128** in grado di lavorare oltre i **2,2 GHz**.
Quindi, applicando sul piedino d'ingresso **1** di **IC2** una frequenza di **2,2 GHz**, sul suo piedino d'uscita **4** verrà prelevata una frequenza di:

**2.200.000.000 : 128 = 17.187.500 Hz**

che possiamo tranquillamente amplificare tramite il transistor **npn** siglato **TR1** (vedi fig.5).
Il segnale presente sul **C**ollettore di questo transistor viene applicato, tramite il condensatore **C11**, sui piedini d'ingresso del **Nand IC1/B** (vedi fig.2), che provvede a trasformarlo in un segnale perfettamente **squadrato**, segnale che viene poi applicato sul piedino d'ingresso **6** dell'integrato **74HC253** (vedi **IC2** in fig.2) utilizzato come stadio di commutazione.

Per alimentare questo circuito occorrono due tensioni, una tensione stabilizzata di **12 volt** per il **monolitico** e una tensione di **5 volt** per il **prescaler** e il **transistor**

## STADIO di ALIMENTAZIONE

Lo schema dello stadio di alimentazione per questo frequenzimetro è riportato in fig.4.

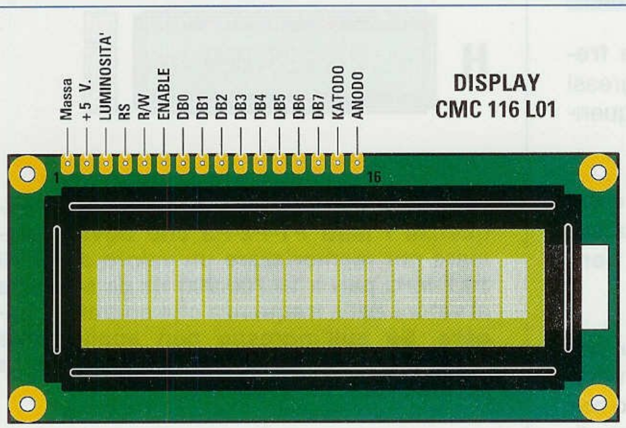



**Fig.7 Dimensioni al naturale del display LCD utilizzato in questo progetto. Nella foratura visibile sulla parte superiore della cornice dovete inserire e poi saldare il "doppio" connettore maschio a 16 terminali che potete vedere nelle figg.18-19.**

Come potete notare il secondario del trasformatore **T1** è provvisto di due prese: una prima presa eroga una tensione alternata di **8 volt** che, raddrizzata dal ponte raddrizzatore **RS1**, viene poi stabilizzata a **5 volt** dall'integrato stabilizzatore **IC8** che è un **L.7805** equivalente a un **uA.7805** ed una seconda presa eroga una tensione alternata di **15 volt** che, raddrizzata dal diodo **DS4,** viene poi stabilizzata sui **12 volt** dallo stabilizzatore **IC7**, che è un **L.7812** equivalente a un **uA.7812**.

## SENSIBILITA' sui 2 INGRESSI

Prima di passare alla realizzazione pratica del frequenzimetro sarete curiosi di conoscere la **sensibilità** dei due ingressi che, in linea di massima, possiamo definire nel modo seguente:

**Ingresso RF** da **5 Hz** a **50 MHz -** su questo ingresso abbiamo una sensibilità media che si aggira intorno ai **70-80 millivolt efficaci**.
Quando il segnale **scende** al di sotto del valore minimo accettabile, vedrete che tutti i numeri che appaiono sul display risulteranno **instabili**.

**Ingresso UHF** da **30 MHz** a **2,2 GHz -** su questo ingresso è presente una sensibilità che arriva fino a **800 MHz** circa sui **25 millivolt efficaci**.
Salendo in frequenza da **900 MHz** a **2,2 GHz** circa, la sensibilità si aggira intorno ai **30 millivolt efficaci**.

Vi facciamo presente che, oltrepassando la frequenza di **1 GHz**, occorre fare molta attenzione al tipo di **cavo coassiale** utilizzato per far giungere il segnale sull'ingresso **BNC** del frequenzimetro, perchè vi sono dei cavi che riescono ad **attenuare** un segnale di circa il **10%** per **metro**.

## Come UTILIZZARE i pulsanti P1-P2-P3 per SOTTRARRE o SOMMARE un valore di MF

Poter **sommare** o **sottrarre** il valore di una **frequenza** a quello che viene applicato sugli ingressi **RF** o **UHF** è una funzione che non tutti i frequenzimetri riescono a svolgere.

E' sottinteso che questo frequenzimetro si comporta anche come ogni altro, cioè legge l'**esatta** frequenza che viene applicata sui suoi ingressi **senza** eseguire nessuna **somma** o **sottrazione**.

Qualcuno si chiederà quali sono i casi in cui potrebbe tornare utile disporre di un frequenzimetro in grado di leggere una frequenza **maggiore** o **minore** di quella reale e a tale proposito possiamo dire che i **Costruttori** di **radioricevitori professio-**

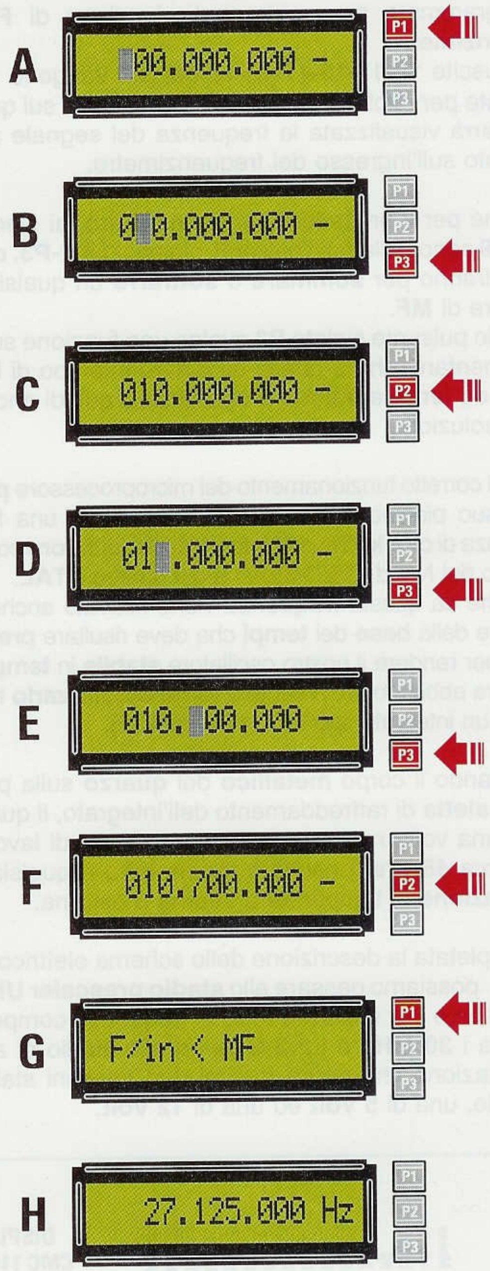



**Fig.8 In questa figura riportiamo in sequenza i tasti P1-P2-P3 che dovete premere per memorizzare un valore di MF di 10,7 MHz pari a 10.700.000 Hz da sottrarre al valore della frequenza che andrete a leggere. Se sull'ingresso non applicherete nessuna frequenza, vedrete apparire la scritta F/in < MF (vedi G).**

**nali** utilizzano questo sistema per leggere l'esatta frequenza sulla quale è **sintonizzato** un qualsiasi ricevitore.

Poichè si sa che sarebbe impossibile misurare il valore della **frequenza** che giunge sulla presa d'ingresso di un ricevitore, avendo il suo segnale una potenza **irrisoria**, si preferisce misurare il segnale generato dall'**oscillatore locale** presente in tutti i ricevitori **supereterodina**, segnale che ha un'ampiezza molto elevata.

Purtroppo questa **frequenza** non è quella sulla quale risulta **sintonizzato** il ricevitore, essendo ad essa sommato o sottratto anche il valore della **Media Frequenza**.

Quindi se nel nostro ricevitore, che capta una **emittente** che trasmette sui **104,5 MHz**, viene utilizzato uno stadio di **Media Frequenza** sintonizzato sui **10,7 MHz**, pari a **10.700.000 Hz**, l'oscillatore locale genera una frequenza di:

**104.500.000 + 10.700.000 = 115.200.000 Hz**

Quindi, collegando l'ingresso del frequenzimetro allo **stadio oscillatore** vedremo apparire sui display questa frequenza di **115.200.000 Hz**, che non è quella sulla quale risulta realmente **sintonizzato** il ricevitore.

Per visualizzare l'esatta frequenza di **sintonia**, occorre **sottrarre** alla frequenza generata dall'**oscillatore locale** il valore della **MF**, pari a **10.700.000 Hz**, infatti:

**115.200.000 – 10.700.000 = 104.500.000 Hz**

Per **sottrarre** questo numero alla frequenza generata dallo stadio oscillatore di deve agire sui **3 pulsanti** siglati **P1-P2-P3** visibili a destra sul pannello frontale del mobile.

Gli stessi pulsanti servono anche per **sommare** un qualsiasi valore di **Media Frequenza**.

**pulsante P1 -** premendo questo pulsante per circa **1 secondo**, sul display appaiono ben **9 zeri**, cioè **000.000.000**, perchè non esiste nessuna **MF** che possa superare il valore di **1 GHz**.

Come noterete, sulla prima cifra a sinistra è posizionato un rettangolo **lampeggiante**.

**pulsante P2 -** questo pulsante serve per selezionare un numero compreso tra **0** e **9** nel **solo** rettangolo che **lampeggia**. Se per errore si sorpassa il numero desiderato, occorre premere questo pulsante **più volte** fino ad arrivare a **0** e si continuerà poi a premerlo fino ad arrivare al numero desiderato.

**Nota**: il secondo pulsante **P2** si **attiva** solo se prima è stato premuto il pulsante **P1**.

**pulsante P3 -** questo pulsante serve per spostare il **rettangolo lampeggiante** presente nel display da sinistra verso destra.

Il valore della **MF** che appare sul display viene sempre **sottratto** a quello della **frequenza** letto, infatti sulla **destra** del numero vedrete sempre apparire il segno –.

Per **sommare** il valore della **MF** al valore della **frequenza** letto, dovrete premere il pulsante **P3** fino ad arrivare sul segno – e poi premere ulteriormente questo pulsante in modo da far lampeggiare il segno –, dopodiché premendo il pulsante **P2** il segno – si tramuterà all'istante nel segno +.

**Nota:** per attivare i **tre pulsanti** è necessario tenerli **premuti** per almeno **1-2 secondi circa**, espediente al quale siamo ricorsi per evitare che con uno sfioramento accidentale dei pulsanti possa variare il numero impostato.

Queste operazioni, che a prima vista possono apparirvi complesse, risulteranno poi molto semplici con l'utilizzo del frequenzimetro.

Il pulsante **P3** svolge anche una funzione supplementare, infatti una volta **sottratta** o **sommata** una frequenza e premuto il pulsante **P2**, premendo il pulsante **P3** per circa **3 secondi** noterete che va-

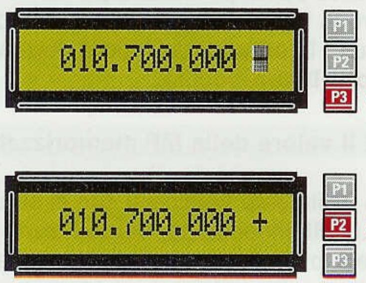



**Fig.9 Se anzichè sottrarre dalla frequenza che leggerete il valore della MF lo dovrete sommare, premete il pulsante P3 fino a portare il rettangolo "lampeggiante" sul segno – visibile a destra, dopodichè premete il pulsante P2 e vedrete subito il segno – convertirsi nel segno +. L'uso dei pulsanti è spiegato molto bene nel testo.**

ria la **velocità** di lettura da **lenta** a **veloce** o viceversa. Con la lettura **lenta** si ottiene una **maggiore** risoluzione, mentre con la lettura **veloce** si ottiene una risoluzione **minore**.

## UN ESEMPIO PRATICO

Per utilizzare in modo corretto i **3 pulsanti** siglati **P1-P2-P3** vi proponiamo un semplice esempio pratico, grazie al quale riuscirete a comprendere quanto sia semplice **sottrarre** o **sommare** un qualsiasi valore di **frequenza** a quello che il **frequenzimetro** realmente legge.

Supponiamo di avere un **ricevitore** provvisto di una **Media Frequenza** di **10,7 MHz**, cioè pari a **10.700.000 Hz**, e di volerlo sintonizzare sulla frequenza di **27,125 MHz**, pari a **27.125.000 Hz**.

Poichè lo stadio **oscillatore** viene fatto **oscillare** su una frequenza **superiore** a **10,7 MHz** rispetto a quella della **sintonia**, il frequenzimetro leggerebbe una frequenza pari a:

**27.125.000 + 10.700.000 = 37.825.000 Hz**

che ovviamente non è la **frequenza** sulla quale risulta realmente **sintonizzato** il ricevitore.

Per visualizzare sul display questa esatta frequenza di **sintonia**, cioè **27.125.000 Hz**, occorre **sottrarre** al valore della frequenza generata dall'**oscillatore locale** il valore della **MF**, pari a **10.700.000 Hz**, infatti:

**37.825.000 – 10.700.000 = 27.125.000 Hz**

Ecco come usare i **3 pulsanti P1-P2-P3** per eseguire questa **sottrazione**:

- Inizialmente premete il pulsante **P1** e vedrete comparire sul display **000.000.000** e sopra al **primo 0** di **sinistra** un rettangolo **lampeggiante** (vedi fig.8 **A**).

- Premete il pulsante **P3** in modo da portare il rettangolo **lampeggiante** sul **secondo 0** (vedi fig.8 **B**), che sapete già di dovere cambiare con il numero **1** in quanto avete una **MF** di **10.700.000 Hz**.

- Premete una sola volta il pulsante **P2** in modo da far apparire il numero **1** (vedi fig.8 **C**).

- A questo punto premete il pulsante **P3**, in modo da spostare il **rettangolo lampeggiante** sul **terzo 0** (vedi fig.8 **D**) che dovrete lasciare invariato.

- Ripremete nuovamente il pulsante **P3** in modo da far lampeggiare il **quarto 0** (vedi fig.8 **E**), che dovrete sostituire con il numero **7**.

- Ora premete il pulsante **P2** fino a far apparire sul display il numero **7** (vedi fig.8 **F**).

A questo punto, avendo selezionato sul display i primi tre numeri della **MF** di **10.700.000 Hz**, e sapendo che i rimanenti numeri che seguono sulla destra sono tutti degli **0**, basterà premere il pulsante **P1** per memorizzare il numero impostato e il **frequenzimetro** sottrarrà automaticamente i **10.700.000 Hz** dalla **frequenza** che andrete a leggere.

Ovviamente, se nel frequenzimetro avete selezionato un valore di **MF** da **sottrarre** e sui suoi ingressi non avete applicato **nessuna frequenza**, sul display vedrete apparire la scritta:

**F/in < MF** (vedi fig.8 **G**)

Questo è normale perchè il micro **non** potrà **sottrarre** il valore di una **MF** se sull'ingresso non risulta applicata nessuna frequenza.

Se, invece, **non** avete a disposizione un ricevitore dal quale prelevare la **frequenza** dell'oscillatore locale, potrete utilizzare un **Generatore RF**: quindi se lo sintonizzerete sulla frequenza di **37.825.000 Hz**, sul frequenzimetro leggerete questa esatta frequenza (vedi fig.8 **H**), infatti:

**37.825.000 – 10.700.000 = 27.125.000 Hz**

## PER SOMMARE una FREQUENZA

Poichè vi sono dei casi in cui la frequenza dello **stadio oscillatore** andrà **sommata** anzichè **sottratta**, per ottenere questa condizione dovrete premere il pulsante **P3** fino a portare il rettangolo **lampeggiante** sul segno – (vedi fig.9): premendo poi il pulsante **P2**, noterete che il segno **–** si convertirà nel segno **+** (vedi fig.9).

A questo punto basta premere il pulsante **P1** per memorizzare la frequenza prescelta e il frequenzimetro eseguirà la **somma** del valore della **MF** con quella dell'**oscillatore locale**.

## VEDERE il valore della MF memorizzato

Poichè può facilmente verificarsi che ci si dimentichi il valore di **MF** inserito, per **visualizzarlo** sul **display** basterà premere il pulsante **P1** e, per ritornare alla normale funzione, premerlo per una seconda volta.

## PER RESETTARE il DISPLAY

Per **cancellare** il valore della **MF** che avete inserito onde poter usare il frequenzimetro come un normale strumento di misura, oppure per modificare il valore che avete inserito, occorre prima **premere** il pulsante **P1** fino a far apparire il valore della **MF** con un rettangolo **lampeggiante**.
A questo punto dovrete tenere premuto il **pulsante P3** fino a quando non vedrete tutti i numeri sul display tramutarsi in **000.000.000**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo frequenzimetro occorrono tre circuiti stampati, un primo, siglato **LX.1572**, che serve per ricevere tutti i componenti visibili in fig.11, un secondo siglato **LX.1572/B** che serve da supporto per il **display LCD** e i tre **pulsanti** di comando (vedi fig.13), ed un terzo, siglato **LX.1573**, che vi forniamo già **montato** con componenti in **SMD** che funge da stadio **amplificatore-prescaler** per la gamma **UHF** dei **2,2 Gigahertz**.

Vi consigliamo di iniziare il montaggio dal primo circuito stampato **LX.1572**, saldando tutti i componenti visibili in fig.11.

Potete iniziare dai **5 zoccoli** per gli integrati e dal **connettore femmina** a **13 fori**, nel quale andrà innestato il **connettore maschio** presente sul circuito stampato **LX.1572/B** del **display LCD** (vedi fig.13).

Completata questa operazione, potrete montare sul circuito stampato tutte le **resistenze** e, di seguito, tutti i **diodi** al silicio.
Il diodo in vetro siglato **DS1** va posto sulla sinistra del condensatore ceramico **C3**, rivolgendo verso il **basso** la sua **fascia nera**, mentre il diodo in vetro siglato **DS2**, va collocato accanto ad esso, rivolgendo verso l'alto la **fascia nera** presente sul suo corpo come evidenziato in fig.11.

Saldate il diodo con corpo plastico siglato **DS3** sopra la resistenza **R20**, orientando verso **destra** la sua **fascia bianca** ed il diodo con corpo plastico siglato **DS4**, in prossimità dell'elettrolitico **C23**, rivolgendo verso il basso la **fascia bianca**.

Proseguendo nel montaggio, montate tutti i condensatori **ceramici**, poi i pochi **poliestere** ed infine tutti i condensatori **multistrato** che hanno dimensioni inferiori a quelle dei ceramici.
A questo proposito aggiungiamo che il condensatore **multistrato** da **1 microfarad** è leggermente più grande d'un minuscolo condensatore ceramico e presenta la sigla **105** stampigliata sul corpo, sigla che indica appunto la sua capacità (numero **10** più **5 zeri**).




**Fig.10 Nel pannello posteriore del mobile dovete fissare i due BNC per entrare con i segnali RF e UHF da misurare. In fig.11 potete vedere come questi due BNC risultano collegati al circuito stampato del frequenzimetro e al modulo SMD.**

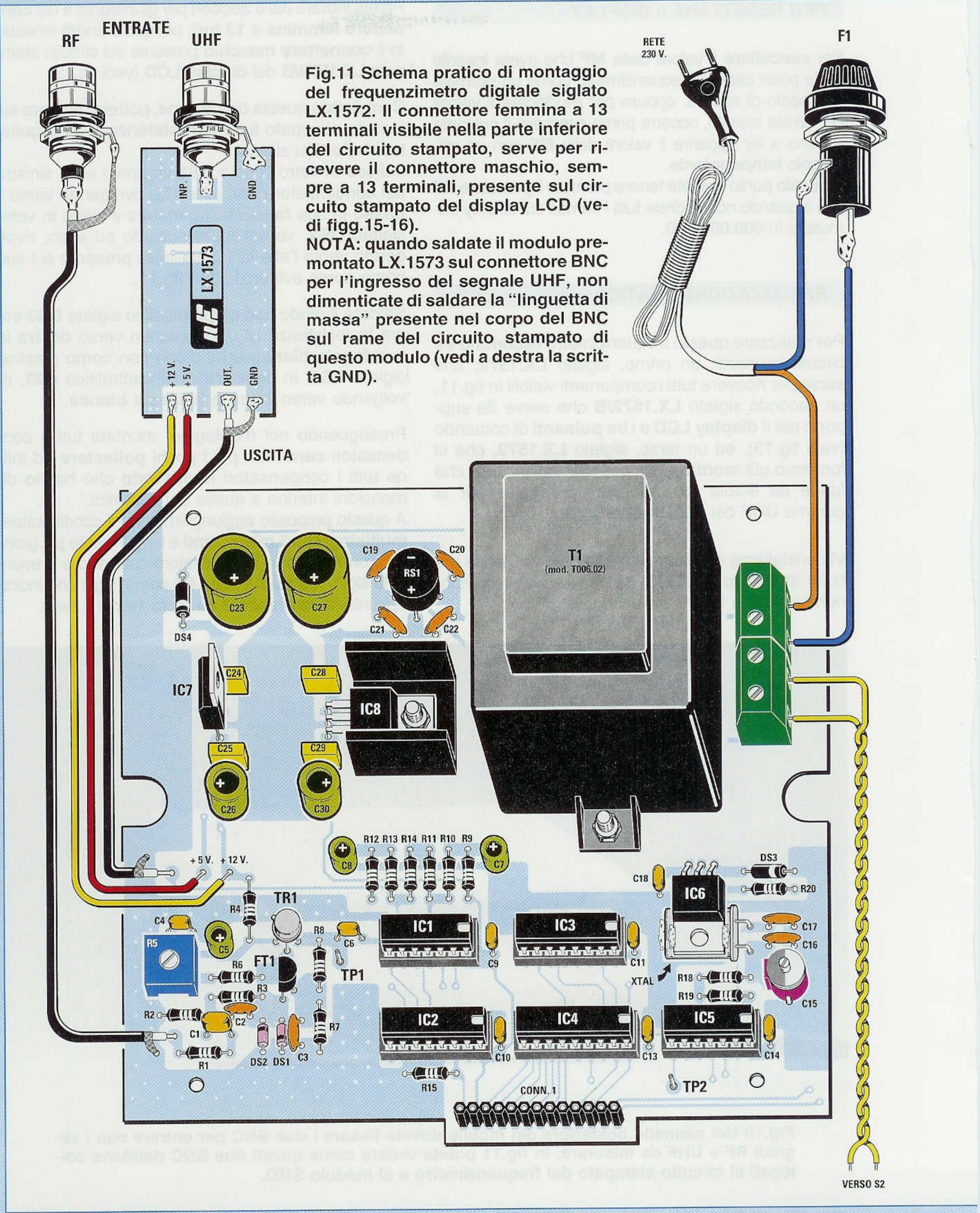



**Fig.11 Schema pratico di montaggio del frequenzimetro digitale siglato LX.1572. Il connettore femmina a 13 terminali visibile nella parte inferiore del circuito stampato, serve per ricevere il connettore maschio, sempre a 13 terminali, presente sul circuito stampato del display LCD (vedi figg.15-16).**
**NOTA: quando saldate il modulo premontato LX.1573 sul connettore BNC per l'ingresso del segnale UHF, non dimenticate di saldare la "linguetta di massa" presente nel corpo del BNC sul rame del circuito stampato di questo modulo (vedi a destra la scritta GND).**

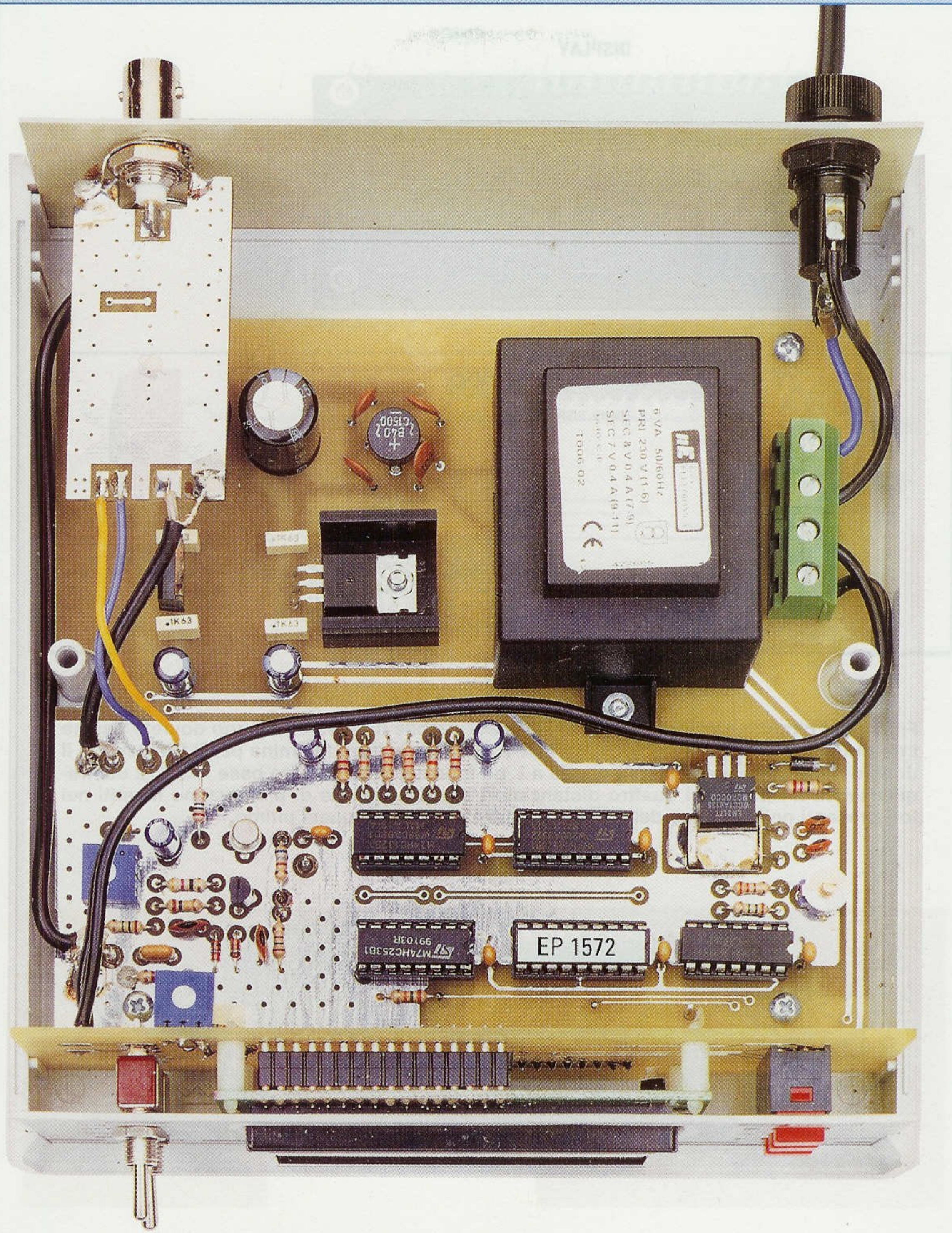



**Fig.12 Foto del circuito stampato del frequenzimetro come si presenta a montaggio ultimato e già inserito all'interno del mobile plastico con 4 viti autofilettanti. Potete notare che il modulo in SMD, siglato LX.1573, risulta direttamente fissato sul BNC presente sul pannello posteriore del mobile (vedi fig.10).**

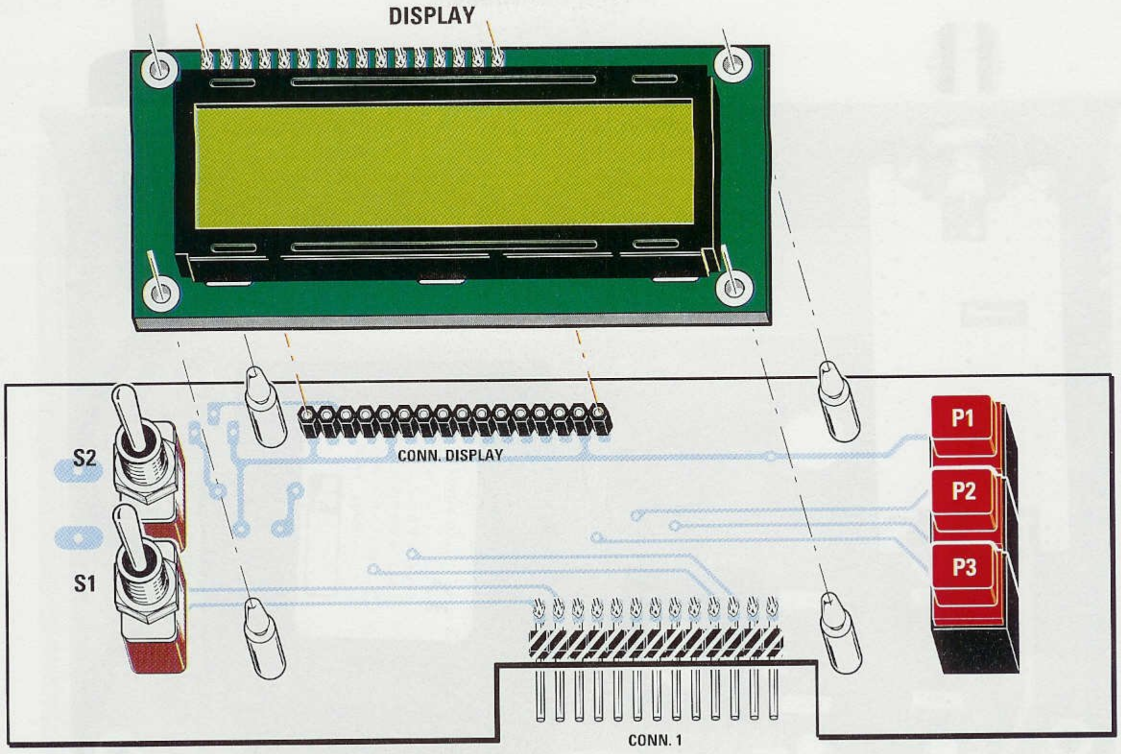



Fig.13 Sul circuito stampato siglato LX.1572/B visibile in questo disegno dovrete fissare i tre pulsanti P1-P2-P3, i due deviatori S1-S2 e il connettore femmina per il Display più il doppio connettore maschio sagomato a L da innestare nel circuito base LX.1572 del frequenzimetro. I perni dei quattro distanziatori plastici a forma di piolo vanno inseriti nei fori presenti nella cornice del display per tenere bloccato quest'ultimo.

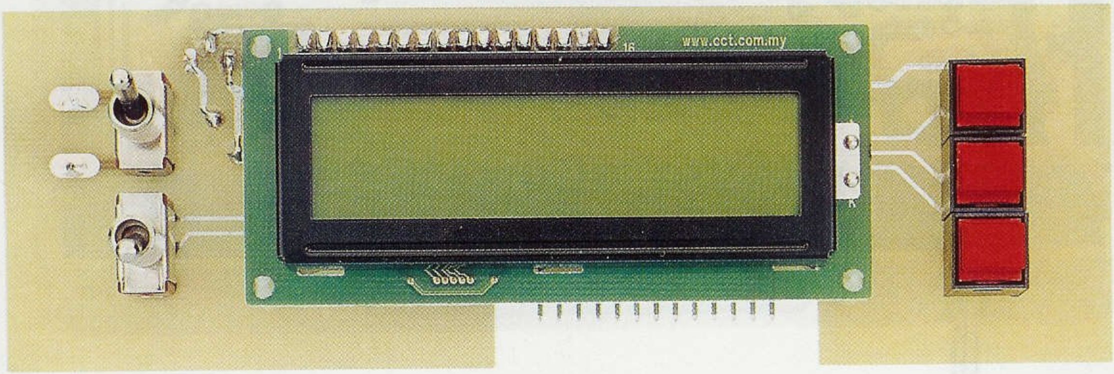


Fig.14 Foto della scheda LX.1572/B con sopra già fissati i pulsanti, i deviatori e il display. Se incontrate qualche difficoltà nell'innestare i perni dei quattro distanziatori plastici nella cornice dei display, potrete "ammorbidirli" leggermente con la punta del saldatore. Il connettore maschio sagomato a L ben visibile nelle figg.15-16 va innestato nel connettore femmina presente nel circuito stampato LX.1572 (vedi fig.11).

I condensatori **multistrato** da **100.000 pF** sono più piccoli dei condensatori ceramici e presentano la sigla **104** stampigliata sul corpo, sigla che ne indica appunto la capacità (numero **10** più **4 zeri**).

Completato il montaggio di questi componenti, potrete inserire il **trimmer R5**, il **compensatore C15** e proseguire con il fet **FT1**, rivolgendo verso **sinistra** la parte piatta del suo corpo e con il transistor metallico **TR1**, rivolgendo verso la resistenza **R4** la piccola **tacca metallica** che esce dalla circonferenza del suo corpo.

Potete quindi iniziare a saldare i condensatori **elettrolitici** facendo attenzione a rispettare la polarità +/– dei due terminali, il **più lungo** dei quali, vi ricordiamo, è sempre il **positivo**.

Potete quindi prelevare dal blister l'integrato stabilizzatore **IC7**, che può essere siglato **L.7812** oppure **uA.7812**, per inserirlo sulla sinistra del circuito stampato rivolgendo il suo **lato metallico** verso il trasformatore **T1**.

L'altro integrato stabilizzatore **IC8**, che può essere siglato **L.7805** oppure **MC.7805** o anche **uA.7805**, va inserito in orizzontale sopra alla piccola **aletta** di **raffreddamento** che troverete nel kit, ripiegando ad **L** i suoi tre terminali.

In prossimità di questo integrato stabilizzatore inserite il ponte raddrizzatore **RS1**, tenendo il suo corpo distanziato dal circuito stampato di circa **5 mm** e rispettando la polarità dei due terminali **+/–**.

Come potete vedere in fig.11, il **quarzo** che abbiamo indicato **XTAL** va collocato in posizione orizzontale, vicino al compensatore **C15**, non dimenticando di fissare il suo corpo sulla pista in rame del sottostante circuito stampato con **un solo** punto di stagno.

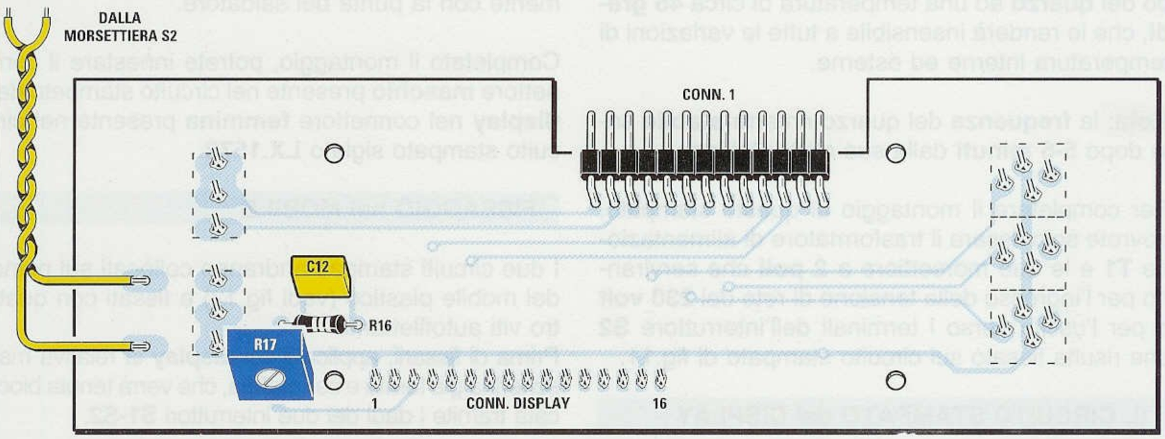



**Fig.15 Sul retro del circuito stampato LX.1572/B (vedi fig.13) vanno inseriti il connettore maschio a L, il condensatore C12 e la resistenza R16, più il trimmer R17, che serve per regolare la luminosità e il contrasto dei numeri visualizzati sul display.**

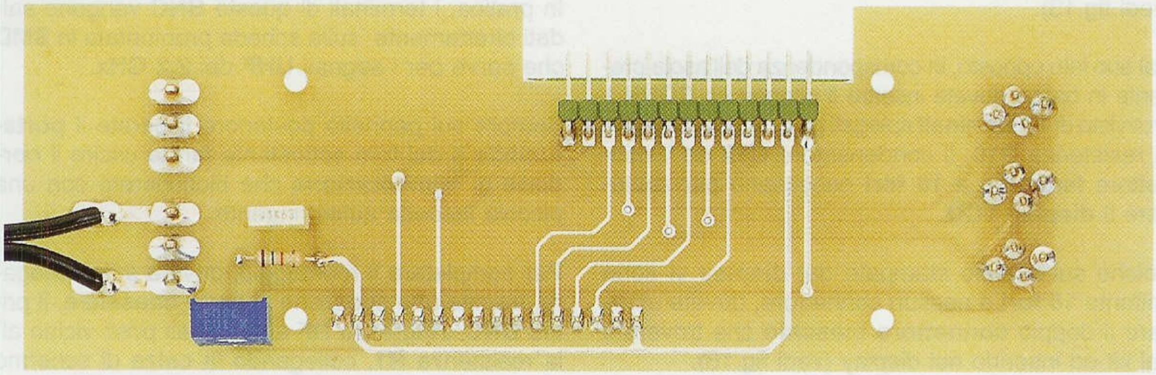


**Fig.16 Foto della scheda LX.1572/B con i pochi componenti richiesti. Facciamo presente che tutti i circuiti stampati utilizzati in queste foto sono "sprovvisti" di serigrafia e di vernice protettiva, entrambe applicate successivamente sugli stampati inseriti nei kits.**

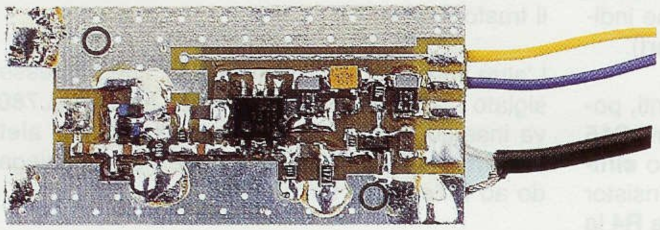


**Fig.17 Foto del primo nostro esemplare di scheda premontata in SMD siglato LX.1573, che viene utilizzata per l'ingresso UHF.**

Sopra il corpo del **quarzo** va appoggiato il lato **metallico** dell'integrato stabilizzatore **LM.317** (vedi **IC6**) ripiegandone ad **L** i tre terminali.

Tenendo pressato il corpo metallico dell'integrato sul corpo metallico del quarzo, saldateli assieme utilizzando anche una **sola goccia** di stagno.

In questo modo l'integrato **LM.317** manterrà il corpo del **quarzo** ad una temperatura di circa **45 gradi**, che lo renderà insensibile a tutte le variazioni di temperatura interne ed esterne.

Nota: la **frequenza** del quarzo rimarrà **stabile** solo dopo **5-6 minuti** dalla sua alimentazione.

Per completare il montaggio di questo stampato, dovrete solo fissare il trasformatore di alimentazione **T1** e le due morsettiere a **2 poli** che serviranno per l'ingresso della tensione di rete dei **230 volt** e per l'uscita verso i terminali dell'interruttore **S2** che risulta fissato sul circuito stampato di fig.11.

## IL CIRCUITO STAMPATO del DISPLAY

Il **display LCD**, i pulsanti **P1-P2-P3**, i deviatori a levetta **S1-S2** e il **connettore** per il display vanno montati sul circuito stampato siglato **LX.1572/B** (vedi fig.13).

Dal suo lato opposto, in corrispondenza dell'asola presente in basso dovete inserire il connettore **CONN.1** provvisto di **13 terminali** ripiegati ad **L**, il trimmer **R17**, la resistenza **R16**, il condensatore **C12** ed il connettore **femmina** a **16 fori** necessario per sostenere il **display LCD**.

Poichè sul circuito stampato del **display** vi sono soltanto **16 fori** e nessun connettore, dovete utilizzare il doppio **connettore maschio** che troverete nel kit ed inserirlo nel display (vedi fig.18).

Dopo aver saldato i suoi terminali sulle piste in rame del display facendo attenzione a non provocare involontariamente qualche cortocircuito (vedi fig.19), potrete inserire i suoi terminali maschio nel connettore femmina (vedi fig.20), non dimenticando di inserire nel display i **4** distanziatori plastici a forma di piolo: saranno infatti quest'ultimi che, inseriti nei fori del circuito stampato del display, provvederanno a tenerlo bloccato.

Se avete difficoltà ad inserire questi pioli nei fori del circuito stampato, potrete "ammorbidirli" leggermente con la punta del saldatore.

Completato il montaggio, potrete innestare il connettore **maschio** presente nel circuito stampato del **display** nel connettore **femmina** presente nel circuito stampato siglato **LX.1572**.

## FISSAGGIO nel MOBILE

I due circuiti stampati andranno collocati sul piano del mobile plastico (vedi fig.12) e fissati con quattro viti autofilettanti.
Prima di fissarli, applicate sul **display** la relativa mascherina già forata e serigrafata, che verrà tenuta bloccata tramite i dadi dei due interruttori **S1-S2**.

Sul pannello posteriore dovete fissare un primo **BNC** che utilizzerete per l'ingresso del segnale **RF** ed un secondo **BNC** che utilizzerete per l'ingresso **UHF**.
In pratica, i terminali di questo **BNC** vengono saldati direttamente sulla scheda premontata in **SMD** che serve per i segnali **UHF** dei **2,2 GHz**.

Sempre sul pannello posteriore fisserete il **portafusibile** e dal foro sottostante farete uscire il **cordone** di **alimentazione** che bloccherete con una piccola fascetta autostringente.

Per completare il montaggio, dovete solo collegare, tramite uno spezzone di **cavo coassiale**, il primo **BNC** d'ingresso **RF** ai terminali posti vicino alla resistenza **R1**, collegando la **calza** di schermo al terminale di **massa** (vedi fig.11).

Il secondo **BNC**, che utilizzerete per i segnali che vanno da **30 MHz** ad oltre **2,2 GHz**, va dapprima

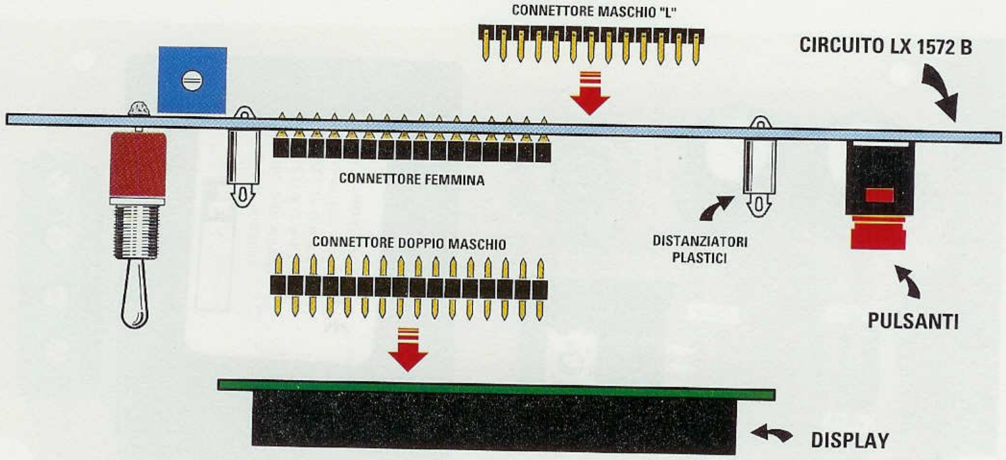



Fig.18 Nei 16 fori presenti nel circuito stampato del Display dovete inserire i 16 terminali laterali del doppio connettore maschio, facendo attenzione in fase di saldatura a non provocare cortocircuiti tra due adiacenti.

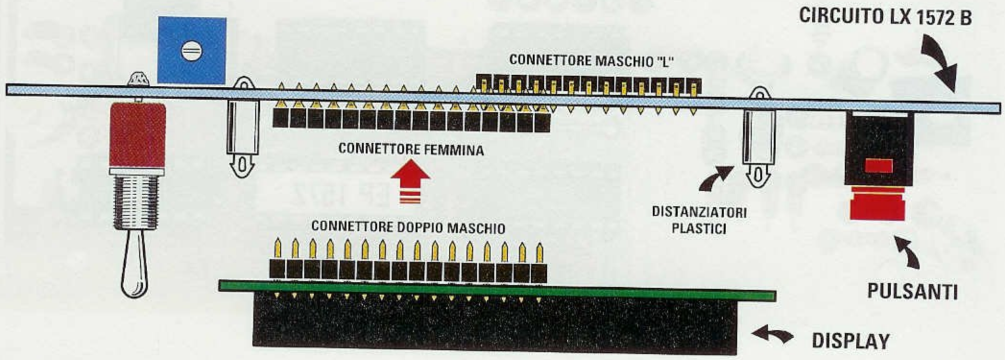



Fig.19 Dopo aver saldato i 16 terminali maschi sul circuito stampato del display, dovete innestare gli opposti 16 terminali nel connettore femmina che avrete saldato preventivamente sul circuito stampato LX.1572/B (vedi fig.13).

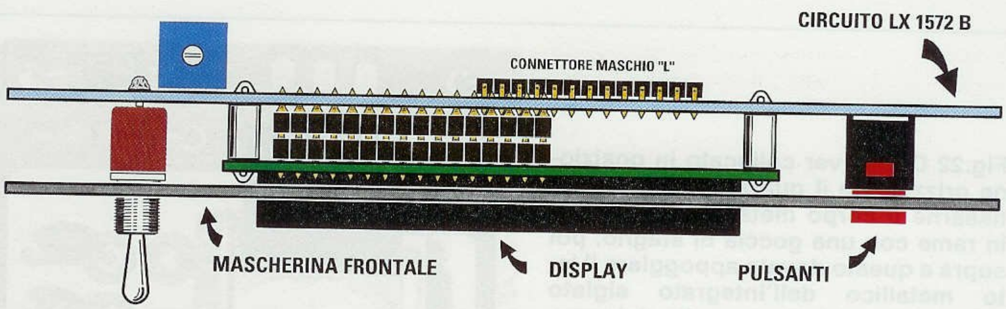



Fig.20 Dopo aver innestato i 16 terminali maschi nel connettore femmina presente nel circuito stampato LX.1572/B, potete applicare il pannello frontale in alluminio, tenendolo bloccato per mezzo dei dadi dei due deviatori S1-S2.

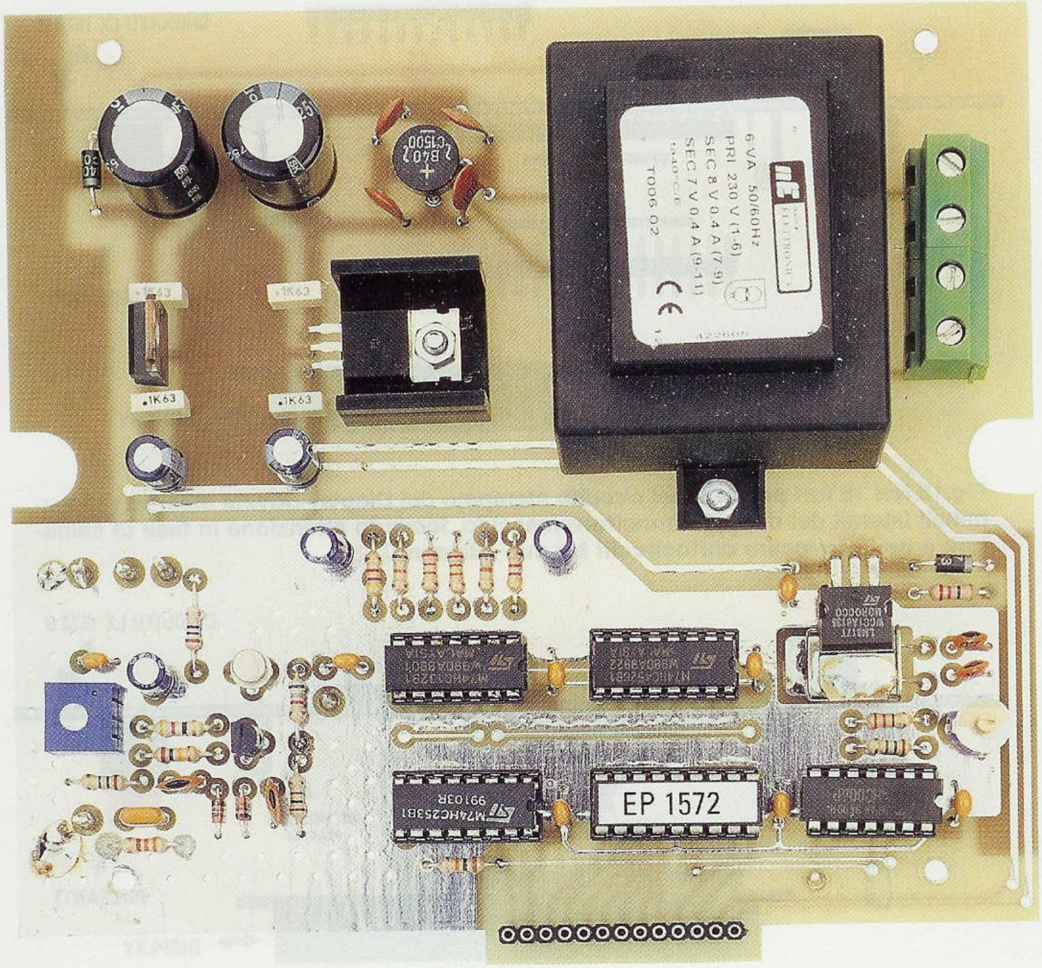
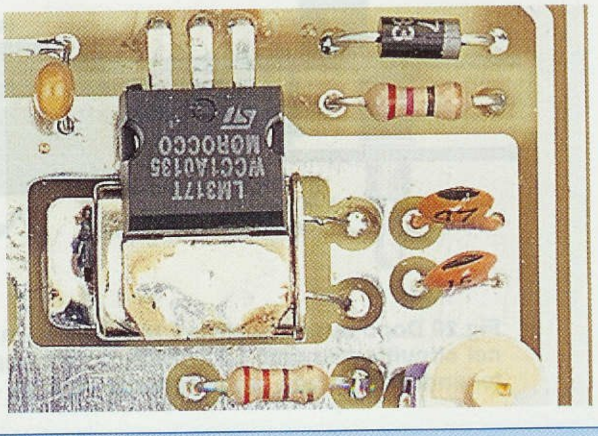



**Fig.21 In questa foto potete vedere quanti pochi componenti si debbano montare sulla scheda base LX.1572. Sul lato destro, sotto il trasformatore di alimentazione, potete notare l'integrato LM.317 collocato sopra il quarzo.**

**Fig.22 Dopo aver collocato in posizione orizzontale il quarzo XTAL, dovete fissarne il corpo metallico sulla pista in rame con una goccia di stagno, poi sopra a questo dovete appoggiare il lato metallico dell'integrato siglato LM.317, fissandolo su quello del quarzo facendo sciogliere nel foro centrale una goccia di stagno.**



fissato sul pannello posteriore, poi il suo **terminale centrale** va saldato direttamente sul circuito stampato **KM.1573**, mentre la **linguetta** di **massa** presente sul suo corpo va saldata direttamente sul rame di **massa** del circuito stampato.

Come potete vedere in fig.11, su questo circuito dovete saldare i due fili di alimentazione **positivi** dei **12 volt** e dei **5 volt**, facendo attenzione a non **invertirli** per non metterlo fuori uso.

Per trasferire il segnale presente sull'uscita di questo circuito, dovete utilizzare uno spezzone di **cavo coassiale** come chiaramente visibile in fig.11.

**Nota**: quando sfilate la **calza** esterna dal cavetto coassiale, controllate attentamente che non rimanga **volante** uno dei suoi **sottilissimi fili**, che potrebbe facilmente entrare in contatto con il filo del segnale e provocare così dei cortocircuiti.

## TARATURA del TRIMMER R5

La prima operazione che dovrete compiere sarà quella di collegare al terminale **TP1** (posto vicino alla resistenza **R8**), un semplice tester, dopodichè dovrete ruotare il cursore del trimmer **R5** fino a leggere una tensione di circa **6 volt**.

**Nota**: tale operazione va eseguita **senza** alcun segnale applicato al frequenzimetro.

Eseguita questa taratura, il frequenzimetro risulta già pronto per funzionare, anche se poi dovrete necessariamente ritoccare il cursore del trimmer **R17**, che regola la **luminosità** e il **contrasto** dei **numeri** visualizzati sul display.

Ruotando il cursore del trimmer **R17**, vi accorgerete che i numeri prima **invisibili** diverranno **visibili**. Ovviamente il cursore di questo trimmer va ruotato fino ad ottenere un giusto livello di **contrasto** e **luminosità**.

## TARATURA COMPENSATORE C15

Il compensatore **C15** serve per correggere le piccole **tolleranze** del **quarzo**, ma per poterlo tarare sarebbe necessario disporre di una **frequenza campione**.

Poichè molti ne saranno sprovvisti, consigliamo di ruotate il cursore di questo compensatore a **metà corsa**, perchè la differenza di lettura sarà veramente **irrisoria**.

Essendo il quarzo **termostabilizzato**, se desiderate ottenere la massima precisione dovrete **accendere** il frequenzimetro almeno **5-6 minuti** prima dell'uso, in modo da portare la **temperatura** del suo corpo sul suo valore normale di termostabilizzazione.

## PER CONCLUDERE

Per leggere la frequenza generata dallo **stadio oscillatore** di una supereterodina, la potrete prelevare dal **transistor oscillatore** tramite un piccolo condensatore ceramico da **2,2 pF** (vedi fig.3), non dimenticando di collegare a **massa** la calza di schermo del cavetto coassiale che utilizzerete per trasferire il segnale sull'ingresso del frequenzimetro.

Il segnale si può prelevare dallo **stadio oscillatore** tramite **1 spira** avvolta sul **lato freddo** della bobina oscillatrice.

Ovviamente, questo strumento può essere usato anche come **normale** frequenzimetro, per leggere frequenze fino ed oltre i **2,2 GHz**.

Non essendo necessario, in questo caso, eseguire alcuna **somma** o **sottrazione**, i pulsanti **P1-P2-P3** rimarranno inutilizzati.
Come abbiamo già spiegato, potrete utilizzare soltanto il pulsante **P3** per rendere più **veloce** o **lenta** la lettura.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nelle figg.11-12 necessari per realizzare questo **Frequenzimetro LX.1572** e lo stadio di alimentazione, compresi lo **stadio display LX.1572/B** (vedi figg.13-14) e il mobile **MO.1572** (vedi figura di testa) completo di mascherina e di display, **esclusa** la sola scheda premontata in **SMD**
**Euro 70,50**

Costo della scheda **LX.1573** che vi forniamo premontata in **SMD** con il codice **KM.1573** utilizzata per l'ingresso **UHF** (vedi fig.17)
**Euro 22,00**

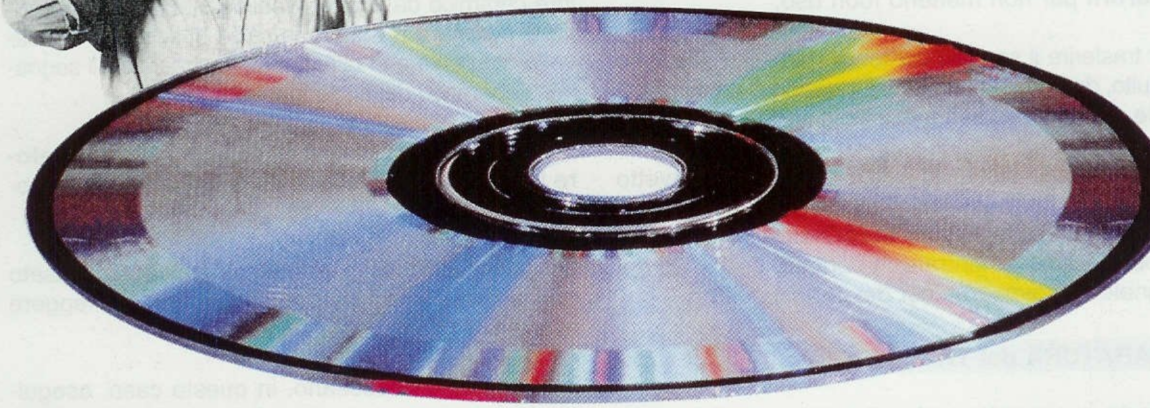
A richiesta possiamo fornirvi anche i soli circuiti stampati ai seguenti prezzi:

**Circuito** stampato **LX.1572** **Euro 13,20**
**Circuito** stampato **LX.1572/B** **Euro 5,00**

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**. Coloro che richiederanno il kit oppure anche un solo circuito stampato o un altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,90**, perchè questa è la cifra che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco a domicilio.



**Leggendo questo articolo apprenderete le differenze che intercorrono tra un CD-R, un CD-RW e un DVD. Per incidere questi dischi viene utilizzato un raggio Laser che, bucando una sottilissima pellicola posta al loro interno, crea delle microscopiche cavità di varia lunghezza chiamate "pits".**



# A PROPOSITO dei

Nel lontano **1980**, cioè circa **24 anni** fa, venne presentato sul mercato un piccolo dischetto, del **diametro** di **120 millimetri** e dello spessore di **1,2 millimetri**, che per la sua **lucentezza** aveva più le sembianze di uno **specchio** che di un dischetto contenente dei brani musicali.

Questo rivoluzionario dischetto, frutto della collaborazione tra la **Philips** e la **Sony**, venne inizialmente chiamato **Compact-Disk-Digital-Audio-System**, definizione poi trasformata nel termine **CD-Rom**, cioè **Compact-Disk** Read Only Memory, che significa dischetto contenente dati per **sola lettura**.

Quando si ascoltarono i primi brani musicali incisi in un **CD-Rom**, si comprese immediatamente che nel campo della **riproduzione** si era aperta una nuova era, cioè quella dei segnali **digitali**, grazie ai quali era possibile **memorizzare** in un disco dei **suoni** ad alta fedeltà.

A differenza di quanto avveniva con i vecchi dischi in vinile a **33** o **45 giri**, la lettura di un **CD** o di un **DVD**, non essendo legata al contatto tra una puntina meccanica e la superficie incisa del disco, non genera alcun **fruscio** e, particolare da non sottovalutare, consente di utilizzare il dischetto all'infinito.

Come potete vedere nelle figg.1-4, all'interno di questi dischi è presente una **pellicola** sulla cui superficie vengono effettuate delle microscopiche **incisioni** con un raggio **Laser**.

Queste incisioni, chiamate con il termine anglosassone **"pits"** che significa letteralmente **cavità**, sono disposte lungo una **traccia** a **spirale** che, partendo dal **centro** del disco, si sviluppa fino a raggiungere il suo massimo diametro **esterno**.

Se questa **spirale**, dello spessore di appena **1,6 micron**, potesse essere svolta, avrebbe una lunghezza di circa **6 chilometri**.

**Nota:** **1 micron** equivale ad un **millesimo** di **millimetro**, quindi **1,6 micron** corrispondono ad uno spessore di **0,0016 millimetri**.

## COME AVVIENE la LETTURA

La lettura del disco avviene per via **ottica**, per mezzo di un raggio **Laser** che viene focalizzato attraverso lo strato protettivo trasparente del disco fino a raggiungere la **pellicola interna** sulla quale sono incisi i "**pits**", cioè le **microcavità** (vedi fig.1).

La pellicola interna è rivestita a sua volta da un sottilissimo strato metallico **riflettente**, che fornisce al disco il suo caratteristico aspetto **argentato**.

Quando il raggio **Laser** colpisce internamente la pellicola sulla quale sono incisi i **pits**, nelle zone in cui essi sono **assenti** la luce viene riflessa e viene captata da un fotodiodo, quando invece incontra dei **pits**, la luce **non** viene riflessa e il fotodiodo **non la rileva**.
Dal fotodiodo rivelatore uscirà quindi un segnale **digitale**, cioè una successione di **livelli 0** e **1**, che un apposito integrato provvederà poi a convertire in un segnale **analogico** modulato in **frequenza** (vedi fig.3).

## I CD da MASTERIZZARE

Innanzitutto va detto che i **CD** possono essere utilizzati per memorizzare della **musica** oppure dei **dati** come **testi** o **disegni**.

Se si acquistano i **CD musicali già incisi** poco importa conoscerne le caratteristiche costruttive, perché in questo caso la nostra attenzione si indirizzerà esclusivamente ai **titoli** delle **canzoni**.

Se invece si acquistano i **CD vergini** per registrarvi **brani musicali**, oppure **testi**, o **immagini** o **programmi software**, diventa importante saper distinguere le varie **sigle** commerciali riportate sulle confezioni, sigle che possono variare da produttore a produttore e che non sempre sono facilmente interpretabili dal consumatore.

Potrebbe quindi capitarvi di **non capire perchè** un **CD** può costare molto di più rispetto ad un altro quando all'ascolto non si nota nessuna differenza.

# dischetti CD-ROM e DVD

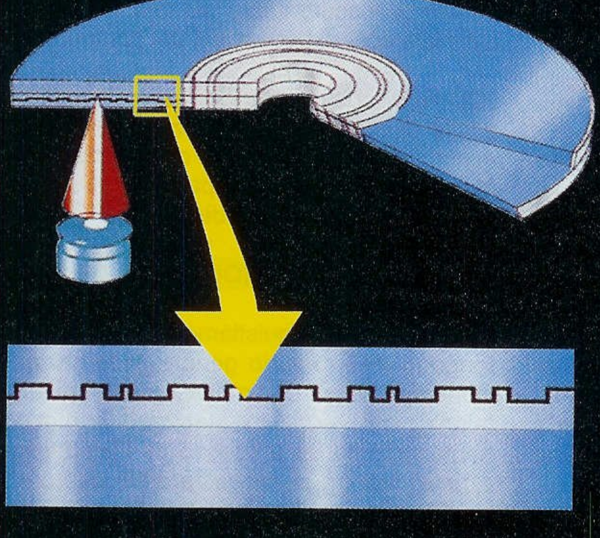


**Fig.1 All'interno del CD-Rom è presente una pellicola rivestita da un sottilissimo strato metallico riflettente che fornisce al disco il caratteristico aspetto argentato. In fase di incisione il Laser effettua su questa superficie delle microscopiche incisioni (vedi fig.2). In fase di lettura, lo stesso Laser colpisce tale superficie e dove i pits "non" sono presenti la luce viene riflessa su un fotodiodo che la rileva come un livello logico 0, mentre dove i pits sono presenti lo stesso fotodiodo la rileva come un livello logico 1.**

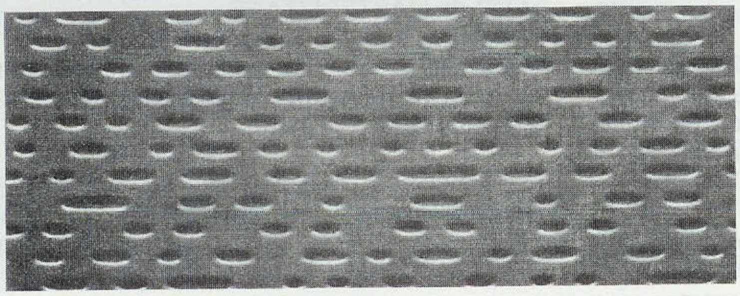


Fig.2 Nei CD-Audio i pits hanno una larghezza di 0,83 micron, mentre nei DVD hanno una larghezza dimezzata, cioè di 0,40 micron.

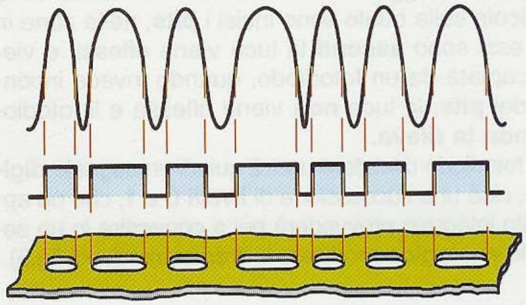


Fig.3 Il fotodiodo captatore rileva il segnale digitale di questi "pits" con una successione di livelli logici 0-1, che un apposito integrato provvede a convertire in un segnale analogico sinusoidale modulato in frequenza.

In commercio si trovano fondamentalmente i seguenti **tipi** di **CD-Rom**:

**CD-R**

La sigla **CD-R** significa **CD-Recordable**, vale a dire registrabile **una sola volta**: su questo tipo di dischetti è possibile incidere sia dei **dati digitali** prelevati da un computer che dei brani **musicali** prelevati da un registratore.
Se dopo la sigla è presente un numero, ad esempio **CD-R 74** oppure **CD-R 80**, significa che la durata della registrazione è di **74** oppure di **80 minuti**.
In commercio potreste trovare questo tipo di **CD-Rom** anche contrassegnato dalla sigla **CD-W**.

**CD-R Audio**

Questi dischi **Audio** costano molto di più rispetto ai **CD-R** e ai **CD-W** e, se chiedete al Rivenditore il motivo di questo sovrapprezzo, vi risponderà che la loro qualità è migliore.
Un Rivenditore, che è anche un nostro affezionato lettore, ci ha riferito in confidenza che non esiste nessuna **differenza** tra un **CD-R**, un **CD-W** e un **CD-R Audio** e che il sovrapprezzo è dovuto a motivi puramente commerciali.
Infatti, se sulla confezione dei dischi è riportata la scritta per "**uso Audio**", gli audiofili la acquistano senza soffermarsi sul prezzo.

Fidandoci di questa sua confidenza, abbiamo acquistato dei comuni **CD-R** e anche dei **CD-R Audio** e, dopo averli **incisi** con della musica **Hi-Fi**, abbiamo verificato la riproduzione, e vi possiamo confermare che **non** abbiamo riscontrato nessuna differenza.

**CD-RW**

La sigla **RW** sta per **Re-Writable** che significa **riscrivibile**: infatti, questi dischetti possono essere **scritti**, poi cancellati e nuovamente **riscritti** per **centinaia** di **volte**. Poichè la qualità di questi **CD-RW** varia molto da Casa produttrice a Casa produttrice, prima di acquistarli fatevi consigliare dal **venditore** o da qualche amico che li usa da tempo per conoscere il loro giudizio disinteressato ed eviterete così di buttare via del denaro inutilmente.

I **CD-ROM** che trovate in commercio hanno una capacità di contenere informazioni che oscilla da un minimo di **650 Megabyte** ad un massimo di **900 Megabyte**, e cioè una capacità equivalente a quella di circa **1000 floppy disk**.

## LA MASTERIZZAZIONE di un CD

Tutti i **CD** che acquistiamo **già incisi** e che contengono testi di vario genere, cioè canzoni, enciclopedie, testi di elettronica, ricettari di cucina, cataloghi, ecc., sono **masterizzati** in modo permanente, tramite un processo di **stampaggio industriale**, mentre per registrare ciò che ci interessa sui **CD** che acquistiamo **vergini** dobbiamo ricorrere ad un **masterizzatore**, che provvede ad inciderli tramite un **fascio Laser**.

Tutti i **CD vergini** hanno un'**area** addizionale posizionata all'inizio del disco nella quale sono incisi i:

**PMA** (**P**rogram **M**emory **A**rea)
**PCA** (**P**rogram **C**alibration **A**rea)

L'area **PMA** contiene tutte le informazioni necessarie a identificare le tracce registrate dall'inizio fino alla fine del **CD**.

L'area **PCA** viene utilizzata per determinare la **potenza** che il **Laser** deve utilizzare in fase di registrazione, potenza definita anche **OPC** (**O**ptimun **P**ower **C**alibration).

Infatti, ogni volta che il disco viene inserito nel **masterizzatore**, quest'ultimo esegue un brevissimo **test** di registrazione nell'area **PCA** per regolare la **potenza** del raggio **Laser**.

Questo **test** è molto importante perchè i vari supporti dei **CD** non presentano tutti le medesime caratteristiche, quindi la potenza del **Laser** deve essere regolata in **modo automatico**, di volta in volta, in rapporto ad esse.

## COME AVVIENE la REGISTRAZIONE

Tutti i dischi, siano essi **CD-R** o **CD-RW** hanno una identica struttura, essendo composti da due strati trasparenti al cui interno è depositata una pellicola di **polimero organico** nel caso dei **CD-R** e di **polimero inorganico** nel caso dei **CD-RW**.

Diverso è invece il processo utilizzato per incidere dei **dati** in un disco **CD-R** o in un disco **CD-RW**.

Nel caso dei **CD-R** quando il sottile **raggio Laser** emesso dal masterizzatore colpisce la pellicola del **polimero organico**, la sua elevata temperatura lo **brucia** generando delle microscopiche **fessure** di lunghezza variabile chiamate **pits** (vedi fig.2).

Nel caso dei **CD-RW** il processo è invece leggermente diverso, perchè si basa sul fenomeno del mutamento della **struttura** molecolare in un **solido policristallino**.

Infatti, come abbiamo già detto, la pellicola utilizzata per la memorizzazione è un **polimero inorganico**. Quando il **raggio Laser** del masterizzatore colpisce la pellicola del **polimero inorganico**, questo subisce un mutamento di struttura passando da uno stato **policristallino** in grado di **riflettere** la luce, ad uno stato **amorfo**, che presenta la caratteristica di **non riflettere** il raggio del **Laser**, proprio come farebbe un qualsiasi **pit**.

Questo processo, a differenza di quello utilizzato sui **CD-R**, è **reversibile**, perchè ripassando con il

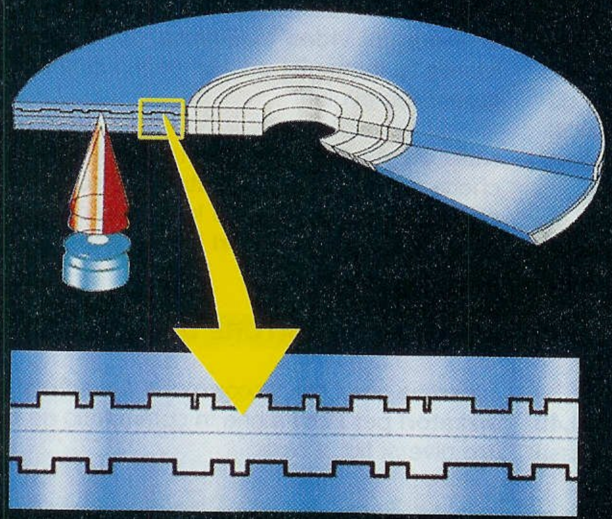


**Fig.4 Per aumentare la capacità di un disco si inserisce al suo interno una doppia pellicola sempre rivestita da un sottilissimo strato riflettente.
In fase di incisione il Laser effettua delle microscopiche incisioni prima su una pellicola poi sull'altra. In fase di lettura, il Laser esplora la superficie della prima pellicola poi quella della seconda e dove non incontra nessun pits, la luce viene riflessa su un fotodiodo che la rileva come un livello logico 0, mentre dove i pits sono presenti lo stesso fotodiodo la rileva come un livello logico 1.**




**Fig.5 Sulla confezione dei CD-R Audio è sempre indicata la durata di registrazione, quindi se trovate 74 oppure 80 significa che la registrazione dura 74 oppure 80 minuti. La scritta CD-RW indica che si tratta di dischi riscrivibili.**

laser sui **pits** di un disco **CD-RW** è possibile **cancellarli** e quindi utilizzare il disco nuovamente. Generalmente i Costruttori di **CD-Rom** dichiarano che questa operazione può essere ripetuta per circa **1.000 volte**.

## DIFFERENZE tra CD e DVD

Se vi procurate un **CD-ROM** e un **DVD** (**D**igital **V**ersatile **D**isk) e li ponete a confronto, a meno che non siano contrassegnati da qualche dicitura, difficilmente sarete in grado di distinguerli uno dall'altro, perchè hanno esattamente le stesse **dimensioni** e lo stesso **aspetto**.

La differenza principale tra questi due dischetti apparentemente identici, differenza che non può essere apprezzata a occhio nudo, è data dalle **dimensioni** delle **tracce** e dei **pits** che risultano molto più **ridotte** nel **DVD** rispetto al **CD**.

I **pits** vengono ridotti infatti da **0,83 micron** a **0,40 micron**, mentre la lunghezza della traccia passa da **1,6 micron** a **0,74 micron**.

Come risultato di questa compattazione, un **DVD** arriva ad immagazzinare fino a **4,7 Megabyte** di dati, cioè circa **7 volte** più di un **CD-ROM**.

Se poi il **DVD** è **doppia faccia**, questa capacità sale a **9,4 Megabyte**, cioè ben **14 volte** più di quella di un **CD-ROM**.

Mentre il **CD-ROM** viene utilizzato prevalentemente per uso **audio** e archivio dati, il **DVD**, proprio in virtù della sua grande capacità di immagazzinare dati, viene utilizzato soprattutto per la riproduzione di **immagini video** cioè **films**, oppure per memorizzare le immagini ad alta definizione dei **videogiochi** più evoluti.

Nella rivista N.214 abbiamo spiegato quale etichetta deve essere riportata sui dischi **DVD** affinchè i films memorizzati al loro interno possano essere visionati con i **lettori DVD** europei per TV con standard **PAL**.

## IL MASTERIZZATORE DVD

La prima cosa che occorre dire riguardo ai **masterizzatori** per **DVD** è che in commercio ne esistono **tre** diversi tipi e cioè:

**masterizzatori di tipo - R**
**masterizzatori di tipo + R**
**masterizzatori di tipo Dual**

La prima cosa che dovete sapere perciò, quando volete **masterizzare** un **DVD,** è a quale **tipo** appartiene il vostro masterizzatore.

I masterizzatori di **tipo - R**, infatti, accettano solo **DVD** del **tipo - R**.

I masterizzatori del **tipo + R** accettano solo **i DVD** del **tipo + R**.
I masterizzatori di tipo **Dual**, invece, accettano indifferentemente sia **DVD - R** che **DVD + R**.

Assicuratevi perciò, prima di acquistate dei **DVD vergini**, di controllare sul libretto istruzioni a quale tipologia appartiene il vostro **masterizzatore** e, se avete dei dubbi, chiedete chiarimenti all'addetto alla vendita, prima di acquistare una confezione.

Un'altra cosa che vi raccomandiamo di fare è quella di leggere con **molta attenzione** tutte le **diciture** riportate sull'**etichetta** del **DVD**, anche le più piccole, perchè in caso contrario potreste trovarvi di fronte a spiacevoli **sorprese**.

Ad esempio, abbiamo riprodotto l'etichetta di un **DVD** nella quale è scritta a caratteri cubitali la sigla **DVD-R** (vedi fig.6).
Molti sarebbero indotti a pensare che si tratti di un **DVD** per masterizzatori di tipo **- R**.
In realtà, se osservate con attenzione l'etichetta, noterete in basso una piccola dicitura nella quale viene specificato che il **DVD** va utilizzato su lettori **+ R**.
In questo caso la sigla **DVD-R** sta ad indicare che questo è un **DVD Recordable**.

## Interpretare l'ETICHETTA di un DVD

Come **i CD** si dividono in **CD-R** registrabili una sola volta e **CD-RW** che possono essere incisi più volte, così anche sulla etichetta di un **DVD** vergine trovate la dicitura:

**DVD-R** oppure **DVD+R**

L'etichetta riporta generalmente anche le seguenti informazioni:

**4,7 Gb** **(1-4 x)**

la dicitura **4,7 Gb** indica la **capacità** del disco che è di **4,7 Gigabyte**.
Questo dato vi serve per sapere quanti dati potete registrare sul **DVD**.

Se, ad esempio, volete salvare su **DVD** una quantità di dati che supera questo valore, dovete utilizzare un **DVD** di capacità superiore e cioè da **9,4 Gigabyte**.

La dicitura **1-4 x** sta invece a significare che questo **DVD** può essere letto a **velocità** comprese tra **1 x** e **4 x**.

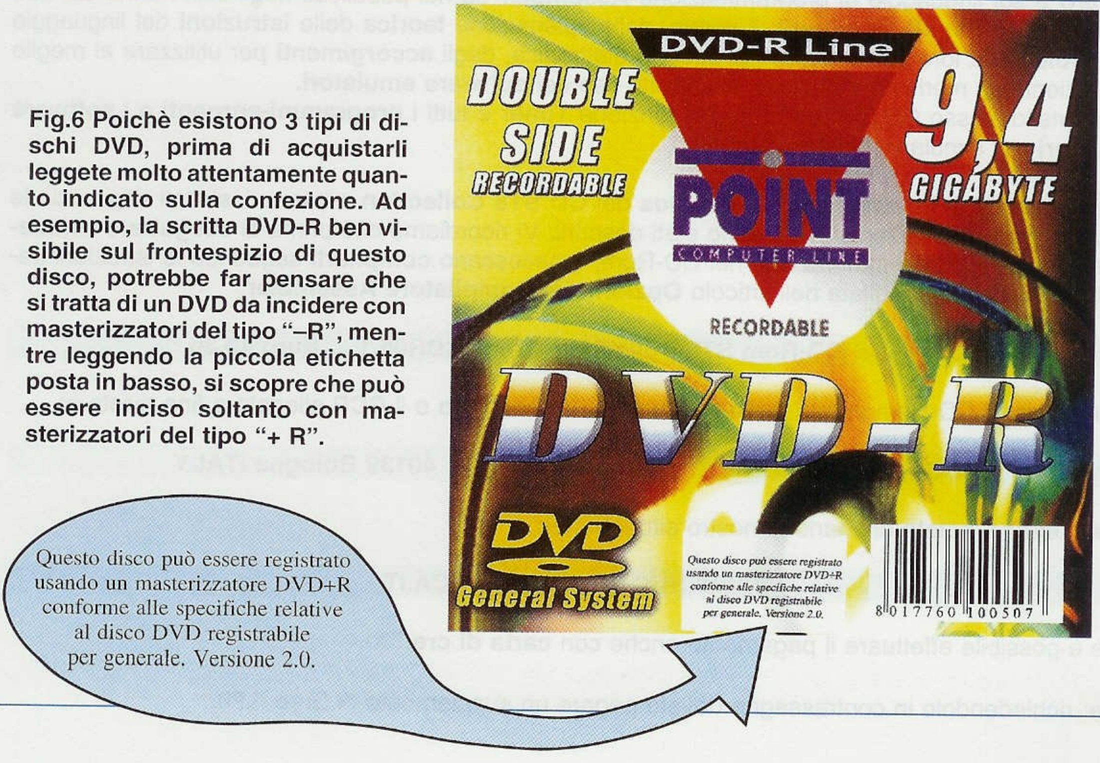
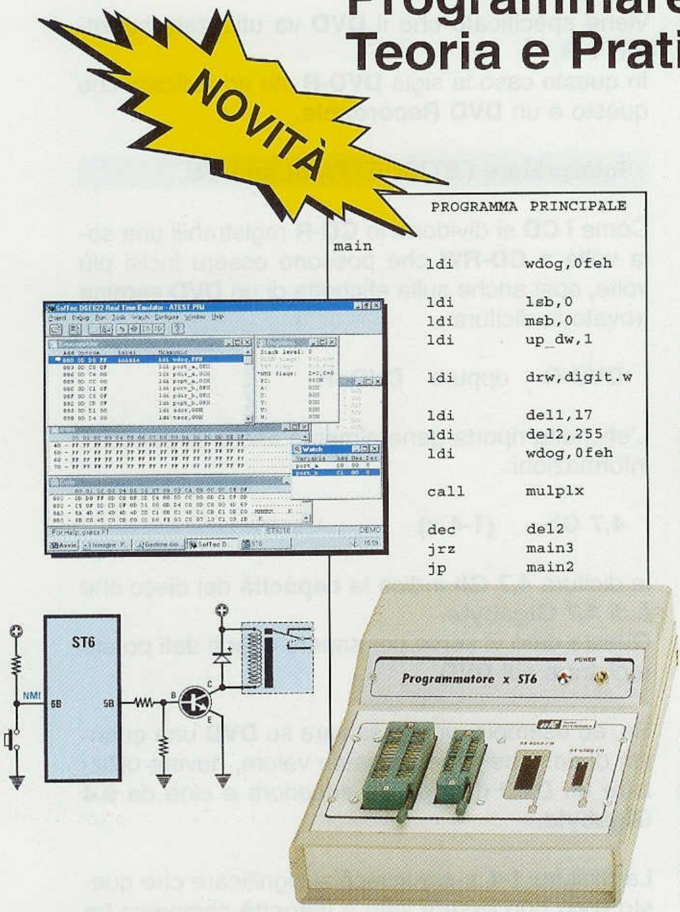



**Fig.6 Poichè esistono 3 tipi di dischi DVD, prima di acquistarli leggete molto attentamente quanto indicato sulla confezione. Ad esempio, la scritta DVD-R ben visibile sul frontespizio di questo disco, potrebbe far pensare che si tratta di un DVD da incidere con masterizzatori del tipo "–R", mentre leggendo la piccola etichetta posta in basso, si scopre che può essere inciso soltanto con masterizzatori del tipo "+ R".**

# Programmare in Assembler gli ST6 Teoria e Pratica in un solo Cd-Rom







**Configurazione minima del computer**

| | |
|---|---|
| Processore Pentium 90 | Ram 16 Megabyte |
| Scheda video Super VGA | Display 800x600 (16 bit) |
| Lettore CD-Rom 8x | Windows 95 o Superiore |

Per il normale funzionamento occorre Internet Explorer o Netscape o Opera.
Gli articoli si possono consultare anche su computer tipo MACINTOSH

In un unico CD-Rom la **raccolta** di tutti gli **articoli** sui microprocessori serie **ST62/10-15-20-25-60-65** e **ST6/C** e sul linguaggio di programmazione **Assembler** da noi pubblicati negli ultimi anni: dai due **programmatori** in **kit**, ai **circuiti** di **prova**, dalla spiegazione **teorica** delle **istruzioni** del linguaggio **Assembler**, alla loro **applicazione pratica** in elettronica, dagli **accorgimenti** per utilizzare al meglio le istruzioni e la memoria dei micro, al corretto uso dei **software emulatori**.
Inoltre, nello stesso CD, un **inedito** sulla funzione **Timer** e tutti i **programmi-sorgenti** e i **software emulatori** per simulare i vostri programmi.

**Nota**: i sorgenti si trovano nella cartella **Dos** del CD **ST6 Collection** e vanno installati seguendo le istruzioni relative all'articolo in cui sono stati descritti. Vi ricordiamo che prima di **eseguire** o **simulare** i sorgenti dei programmi raccolti nel CD-Rom, è necessario **compilarli** seguendo le istruzioni descritte in maniera dettagliata nell'articolo **Opzioni del Compilatore Assembler**.

**Costo** del **CD-Rom ST6 Collection** codice **CDR05.1 ... Euro 10,30**

Per **ricevere** il CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

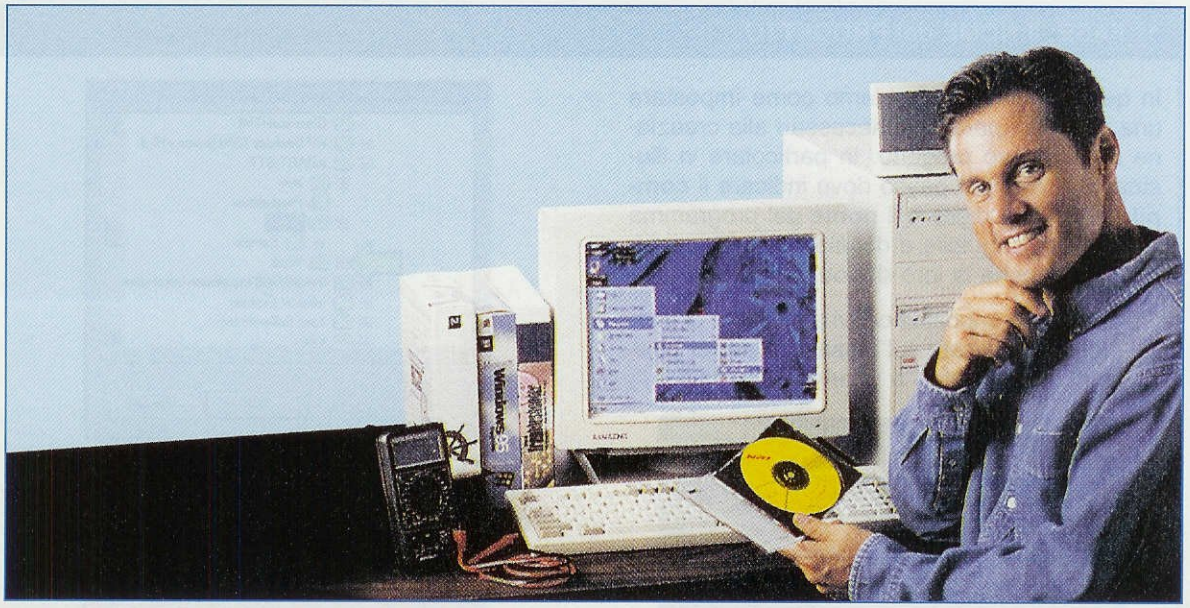
**NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY**

o, se preferite, potete ordinarlo al nostro sito internet:

**WWW.NUOVAELETTRONICA.IT**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

**Nota**: richiedendolo in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,90.



# Il file .WSP per ST7

**In questa lezione vi spieghiamo come utilizzare il programma Indart per creare un nuovo workspace .WSP. Per rendere l'argomento comprensibile a tutti senza risultare nel contempo troppo noiosi, le diverse fasi della sua creazione sono state descritte inserendole direttamente sotto le figure.**

Come abbiamo avuto modo di spiegarvi nelle lezioni precedenti, il **progetto** o **workspace** non contiene fisicamente il **sorgente** del programma (il file con estensione **.asm**) né l'**eseguibile** (il file con estensione **.hex**) e neppure il **batch** (il file con estensione **.bat**) per eseguire la compilazione.

Il **workspace** contiene infatti, solo le informazioni inerenti a questi file e cioè la **directory** in cui si trovano o in cui verranno memorizzati e il **nome** con cui sono stati creati o con cui li andrete a creare.

Quindi per creare un nuovo progetto non importa avere necessariamente già scritto un programma **.asm** né tantomeno disporre dello stesso in formato **.hex** o avere anche il file batch **.bat**.

Per cominciare si possono impostare tutte le **caratteristiche**: **dare i nomi** ai files e alla **directory** in cui li salverete, scegliere il tipo di **compilatore** (se Assembler o C) e il tipo di **microcontrollore** che volete usare, stabilire le modalità degli **Option Bytes**, decidere il tipo di **clock** che volete utilizzare e molte altre caratteristiche.

Per generare il sorgente è ormai consuetudine partire da un programma già realizzato e andare a cancellare la parte che non interessa, sostituendola con le nuove istruzioni.
E' sicuramente il metodo più comodo e veloce, anche perché vi risparmia di riscrivere tutte le volte la parte comune a tutti i programmi, quella cioè inerente alla dichiarazione dei registri di sistema, delle porte e dei vettori di Interrupt.

Oggetto di questa lezione sarà la creazione di un nuovo progetto che chiameremo **lampled2.wsp** e di un nuovo sorgente che chiameremo **lampled2.asm**. Trarremo quest'ultimo dal programma **lampled.asm** che tutti ormai conosciamo.
Il sorgente **lampled.asm** dovrà invece rimanere assolutamente invariato.
Nelle lezioni successive vi insegneremo a inserire nel nuovo sorgente **lampled2.asm** nuove istruzioni e nuovi esempi.

**ATTENZIONE**: per lanciare e configurare il programma Indart, vi consigliamo di rileggere quanto già pubblicato sulle riviste **N.215** e **N.216**.

## 1° FASE: il NOME del PROGETTO

In questa fase vi spieghiamo come impostare una parte dei parametri necessari alla creazione di un nuovo progetto. In particolare vi illustriamo passo per passo dove indicare il **compilatore**, dove digitare il **nome** del programma in formato eseguibile e dei file batch di compilazione e anche la loro **dislocazione**.

Se durante le impostazioni vi accorgete di avere sbagliato, cliccate sul pulsante **Cancel** (presente in ogni finestra) e ripartite dalla fig.1.

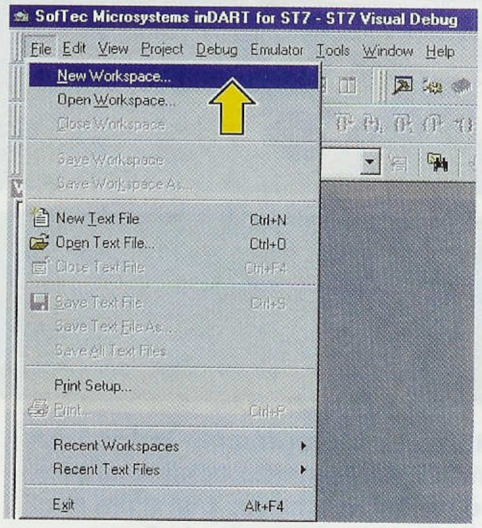



Fig.1 Dopo aver aperto il programma Indart come spiegato sulla rivista **N.215**, cliccate sul menu **File** e poi sul comando **New Workspace** per creare un nuovo progetto.

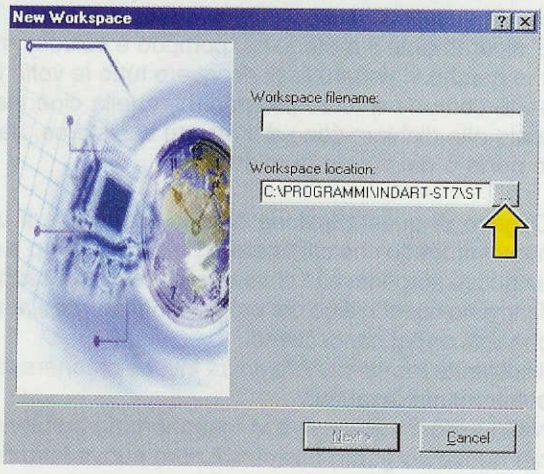



Fig.2 Per selezionare la directory in cui salvare il nuovo progetto, cliccate sul pulsante sotto la scritta **Workspace location** indicato in figura con una freccia.

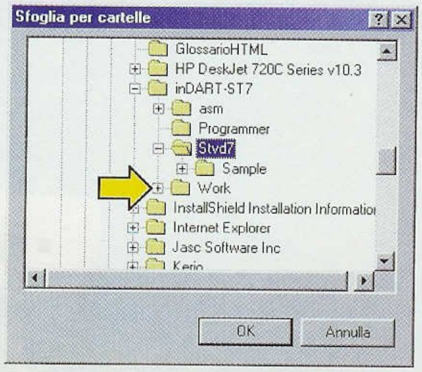



Fig.3 La finestra evidenzia la cartella **Stvd7**; utilizzando la barra di scorrimento verticale cercate la cartella **Work** e apritela cliccando sul simbolo + che si trova alla sua sinistra.

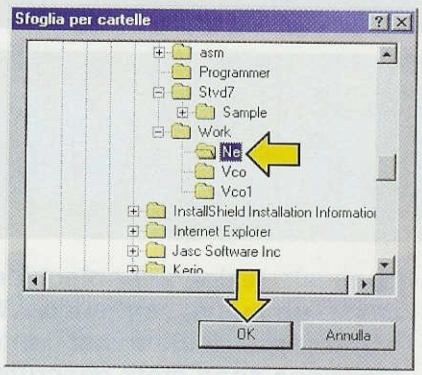



Fig.4 Cliccando una sola volta con il mouse, selezionate la cartella **NE** e cliccate su OK. La directory in cui verrà dislocato il progetto è: **C:\Programmi\inDART-ST7\Work\Ne**.

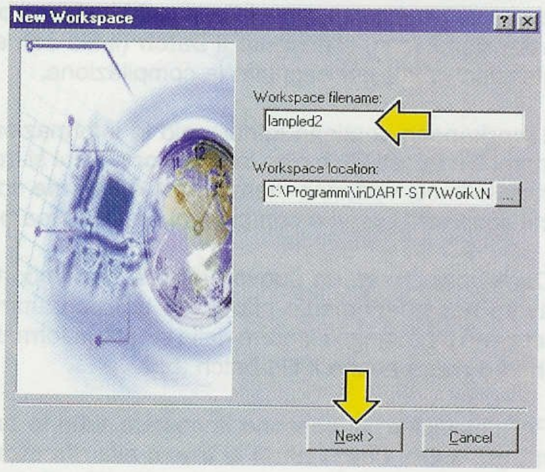



Fig.5 Nella casella sotto la scritta **Workspace filename** digitate il nome **lampled2** senza aggiungere alcuna estensione.
Per proseguire cliccate su **Next**.

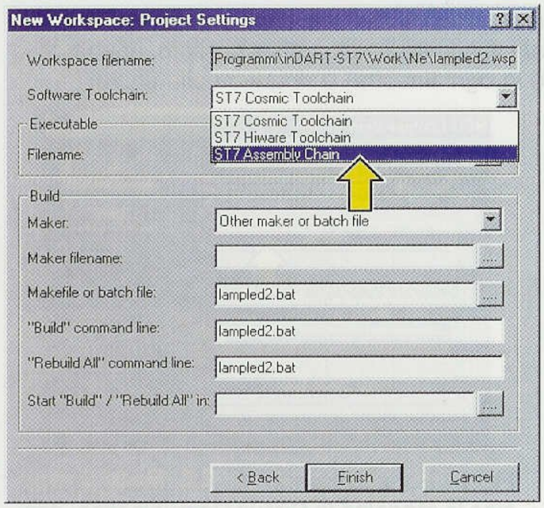



Fig.6 Cliccate su **ST7 Assembly Chain**, selezionandolo dalla casella **Software Toolchain**, per scegliere il compilatore Assembler. Gli altri infatti, sono compilatori in C.

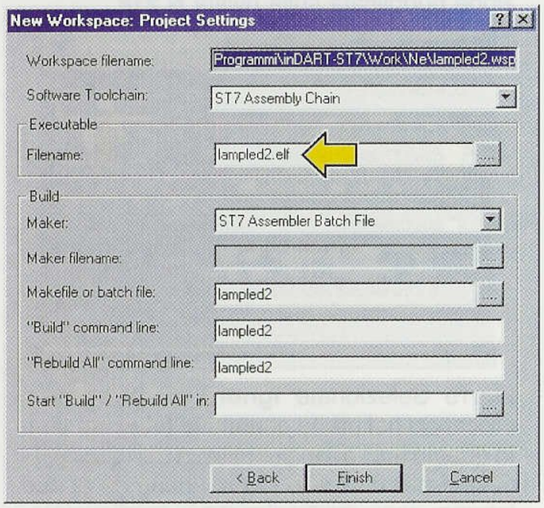



Fig.7 Nella casella **Filename**, il programma **Indart** vi propone in automatico, partendo dal **nome** che voi avete assegnato al progetto (vedi la finestra **New Workspace** in fig.5), il **nome** del **programma** in formato **eseguibile**, cioè il nome del file dopo la compilazione. Noi vi consigliamo vivamente di mantenere, almeno per i primi tempi, questa caratteristica per non incorrere in errore.
Nel nostro caso dunque, il nome suggerito è **lampled2.elf**.
L'estensione **.elf** (**E**xecutable **L**inkable **F**ormat) viene sempre proposta quando si impostano i dati di un nuovo progetto.

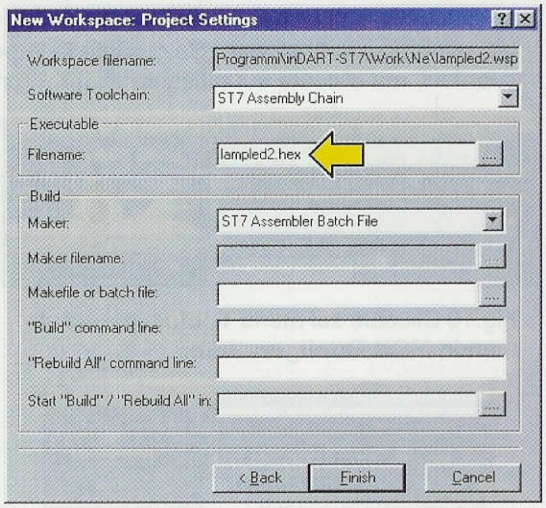



Fig.8 L'unica operazione che dovete fare è sostituire l'estensione **.elf** di fig.7 con l'estensione **.hex**, per specificare che verrà utilizzato un eseguibile in formato **Intel**.

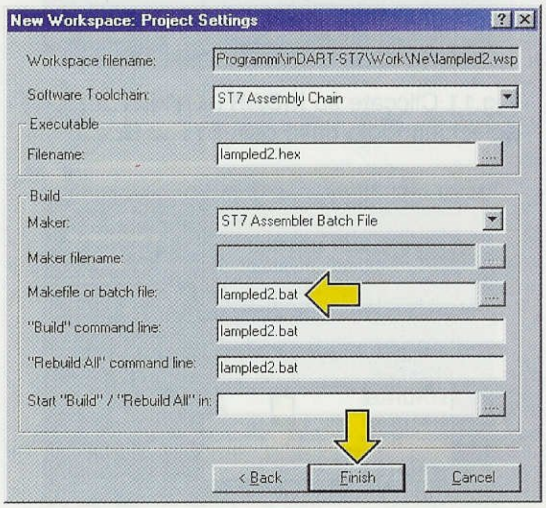



Fig.9 Nella casella **Makefile or batch file** dovete digitare il nome del file batch che conterrà i comandi per compilare in Assembler il programma **lampled2.asm**, per linkarlo e infine per formattarlo, come abbiamo spiegato nelle riviste **N.216** e **N.217**.
Mantenete lo stesso nome del progetto.
Digitate perciò **lampled2.bat**. Mentre digitate comparirà lo stesso nome anche nelle due caselle successive, cioè nelle caselle **"Build" command** e **"Rebuild all"**.
Per ora non inserite nulla nell'ultima casella **Start "Build" / "Rebuild All" in**.
Per finire cliccate su **Finish**.

## 2° FASE: il MICRO e l'INTERFACCIA

Nella seconda fase è necessario selezionare il microcontrollore che si desidera utilizzare e la relativa interfaccia hardware. Se durante le impostazioni vi accorgete di avere sbagliato, non preoccupatevi, ma cliccate sul pulsante **Cancel** (presente in ogni finestra) e ripartite dalla fig.10.

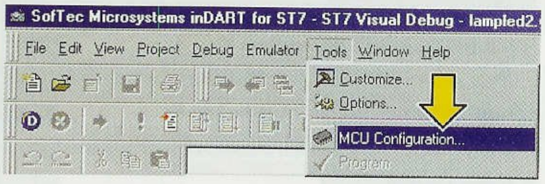



Fig.10 Cliccate sul menu **Tools** e poi sul comando **MCU Configuration....**

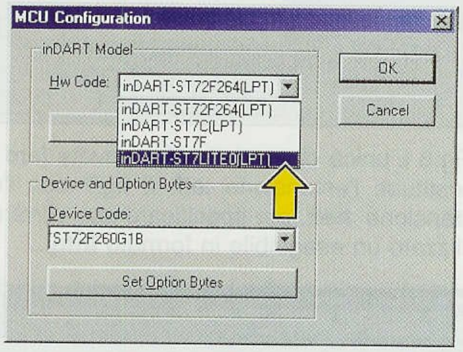



Fig.11 Cliccate su **inDART-ST7LITE0(LPT)** selezionandolo dalla casella **Hw Code**.

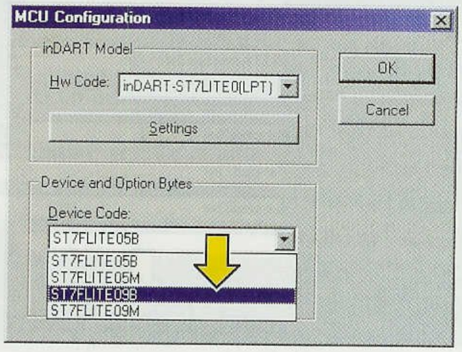
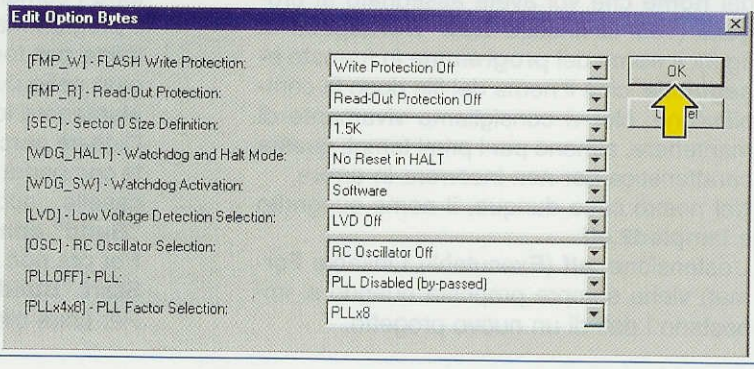



Fig.12 Cliccate sul micro **ST7FLITE09B** selezionandolo dalla casella **Device Code**.

Fig.13 Dopo aver cliccato sul pulsante **Set Option Bytes** di fig.11, impostate i parametri in modo che siano uguali a quelli riportati in figura. Nella rivista **N.218** abbiamo spiegato il significato e l'utilizzo di ogni singola opzione degli **Option Bytes**. Per chiudere la finestra cliccate **OK**.



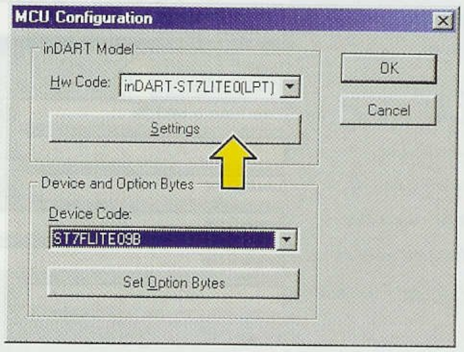




Fig.14 Per selezionare la **ICC Mode Entry**, cioè la modalità **I**n **C**ircuit **C**omunication, con cui attuare il **caricamento** dei **dati** nel microcontrollore selezionato in fig.12, cliccate sul pulsante **Settings**. Anche questo argomento è stato ampiamente trattato nella lezione pubblicata sulla rivista **N.218**.

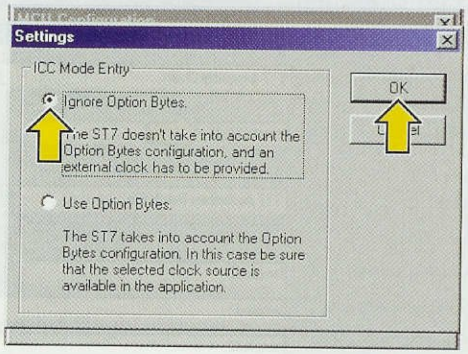



Fig.15 Selezionate **Ignore Option Bytes** cliccando nel primo cerchietto (vedi freccia). In questo modo il micro utilizza dei valori predefiniti per **caricare** i dati, anche se al suo interno viene **memorizzata** la configurazione degli **Option Bytes** impostata in fig.13. Per finire cliccate su **OK**.

## 3° FASE: il SORGENTE LAMPLED2.ASM

E' ora venuto il momento di abbinare al progetto **lampled2.wsp** il sorgente **.asm** del programma e il relativo file batch **.bat**. Per generare il nuovo **sorgente**, il metodo più semplice e veloce è aprire **lampled.asm**, che già esiste, e salvarlo con il nome modificato in **lampled2.asm**.

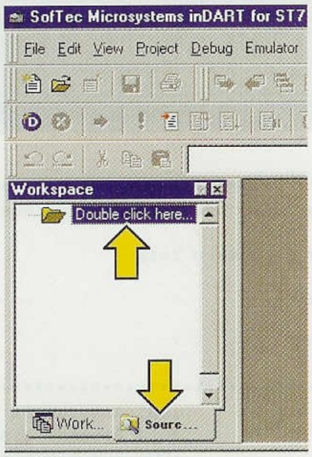



Fig.16 Nella finestra **Workspace**, cliccate con il mouse sulla cartella **Source**, che si trova in basso a destra, quindi cliccate due volte su **Double click here...**.

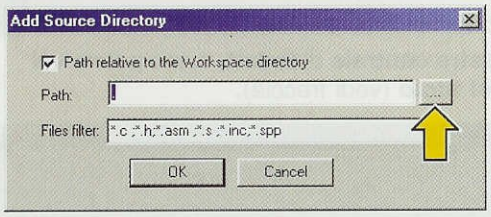



Fig.17 Per selezionare la **directory** in cui si trova il sorgente da inserire nel nuovo progetto, cliccate sul pulsante della casella **Path** indicato in figura con una freccia.




Fig.18 Utilizzando la barra di scorrimento verticale, cercate la cartella **Ne**, in cui si trova il sorgente da aprire, e selezionatela, quindi cliccate col mouse su **OK**.

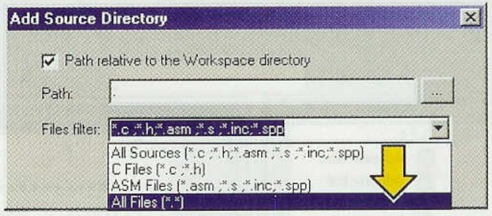



Fig.19 Cliccate sul pulsante con la freccia in basso della casella **Files filter** e selezionate col mouse l'opzione **All Files (*.*)**.

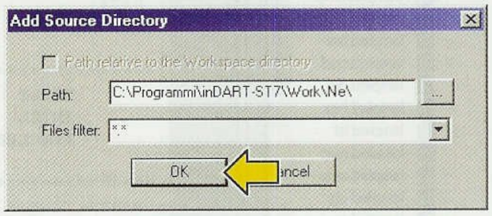



Fig.20 A questo punto dovete solo confermare cliccando su **OK** e a video (vedi fig.21) apparirà l'elenco dei files.

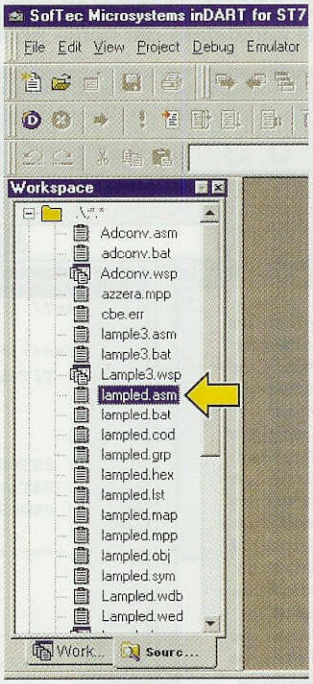



Fig.21 Nella finestra **Wokspace** appare un elenco di files riguardanti i vari programmi di esempio, compresi i formati **.bat .cod .hex** ecc. Aprite il file **lampled.asm** cliccandovi sopra 2 volte in sequenza.

## CONTINUA 3° FASE: il SORGENTE LAMPLED2.ASM

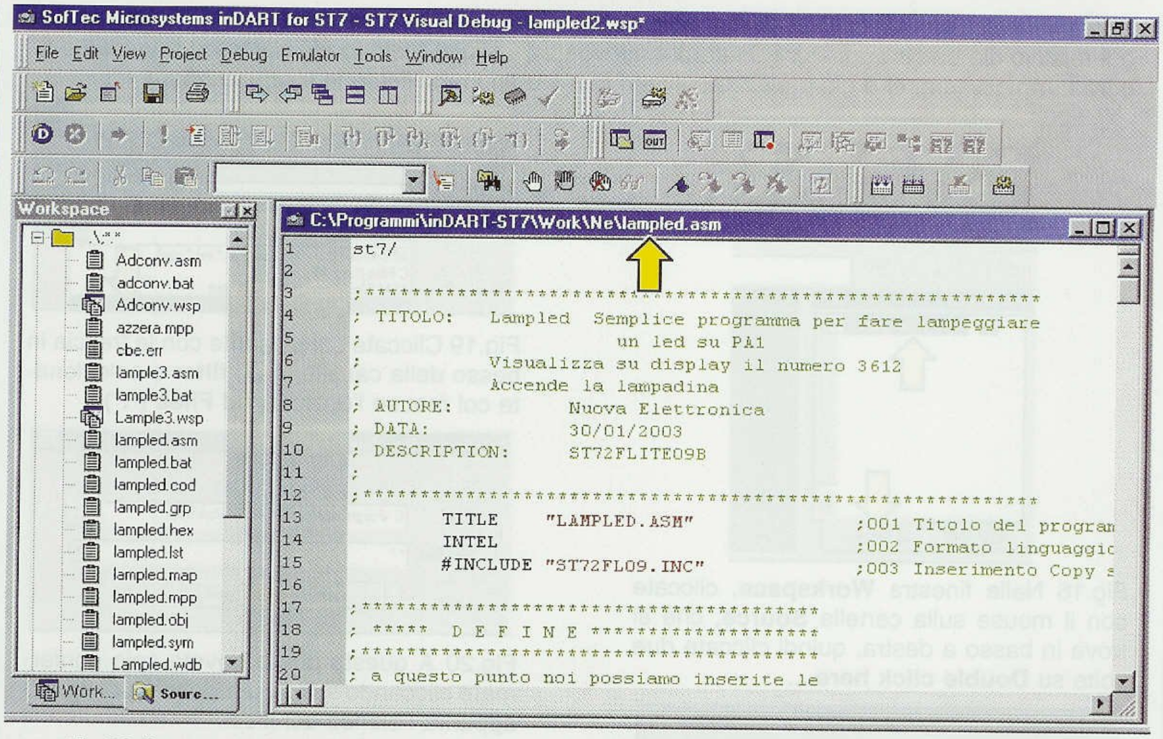



Fig.22 Il sorgente **lampled.asm** è visibile nella **finestra centrale** di **Indart**, come potete voi stessi constatare dal nome riportato nella **barra del titolo** (vedi freccia).

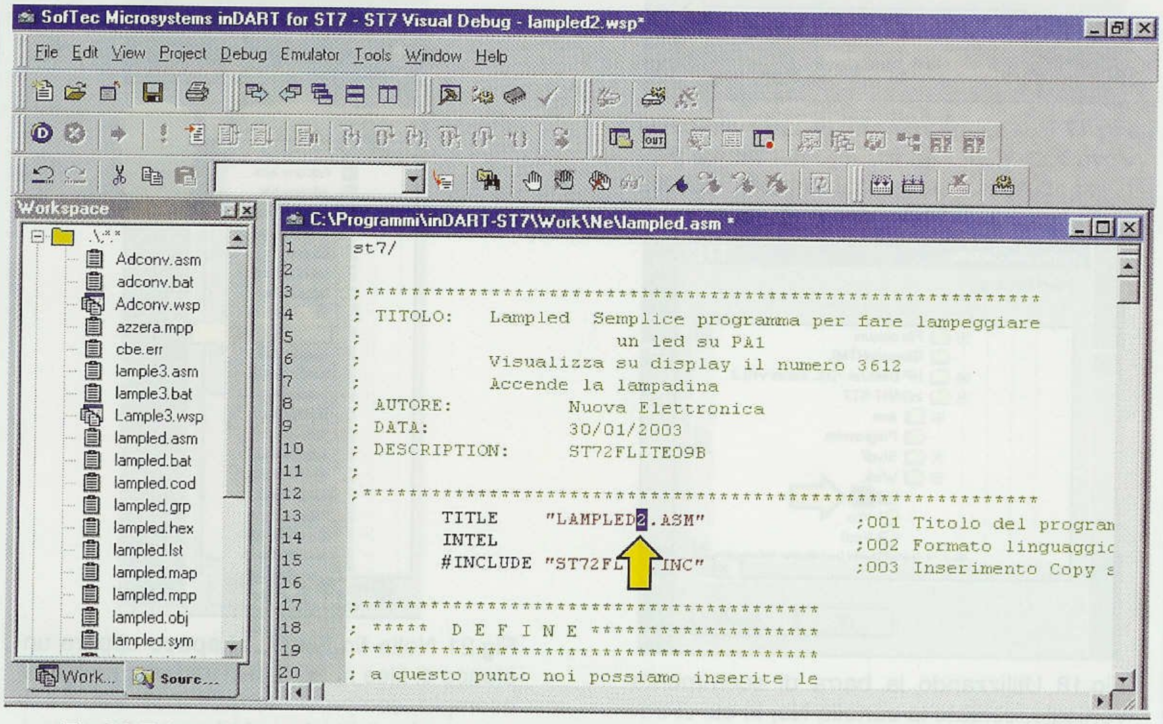



Fig.23 Prima di salvare il sorgente con un altro nome, per maggiore chiarezza cambiate titolo anche all'interno del programma aggiungendo un **2** accanto a **LAMPLED** sulla **riga 13**.

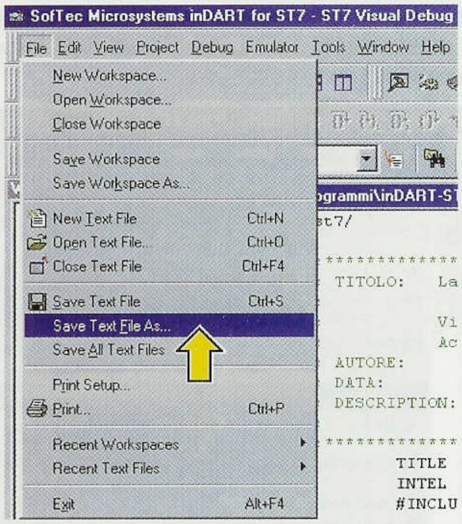


Fig.24 Per salvare con un altro nome il sorgente che avete modificato in fig.23, cliccate sulla voce del menu **File** e poi sul comando **Save Text File As....**

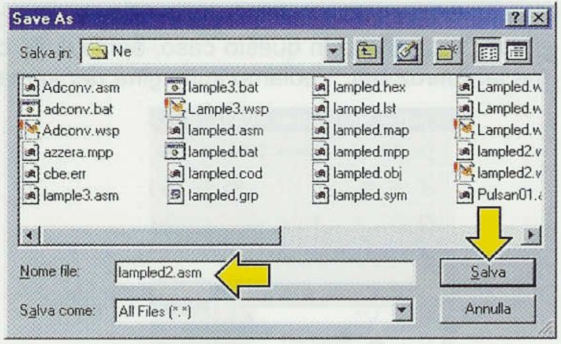


Fig.25 Per prima cosa controllate che nella casella bianca visibile in alto, accanto alla scritta **Salva in:**, la directory di salvataggio sia **Ne**, dopodiché nella casella accanto alla scritta **Nome file**, in basso, aggiungete un **2** al nome del file **lampled.asm**, che vi viene proposto come predefinito.
Il nome completo deve essere **lampled2.asm** come indicato in figura.
Per finire cliccate sul pulsante **Salva**.

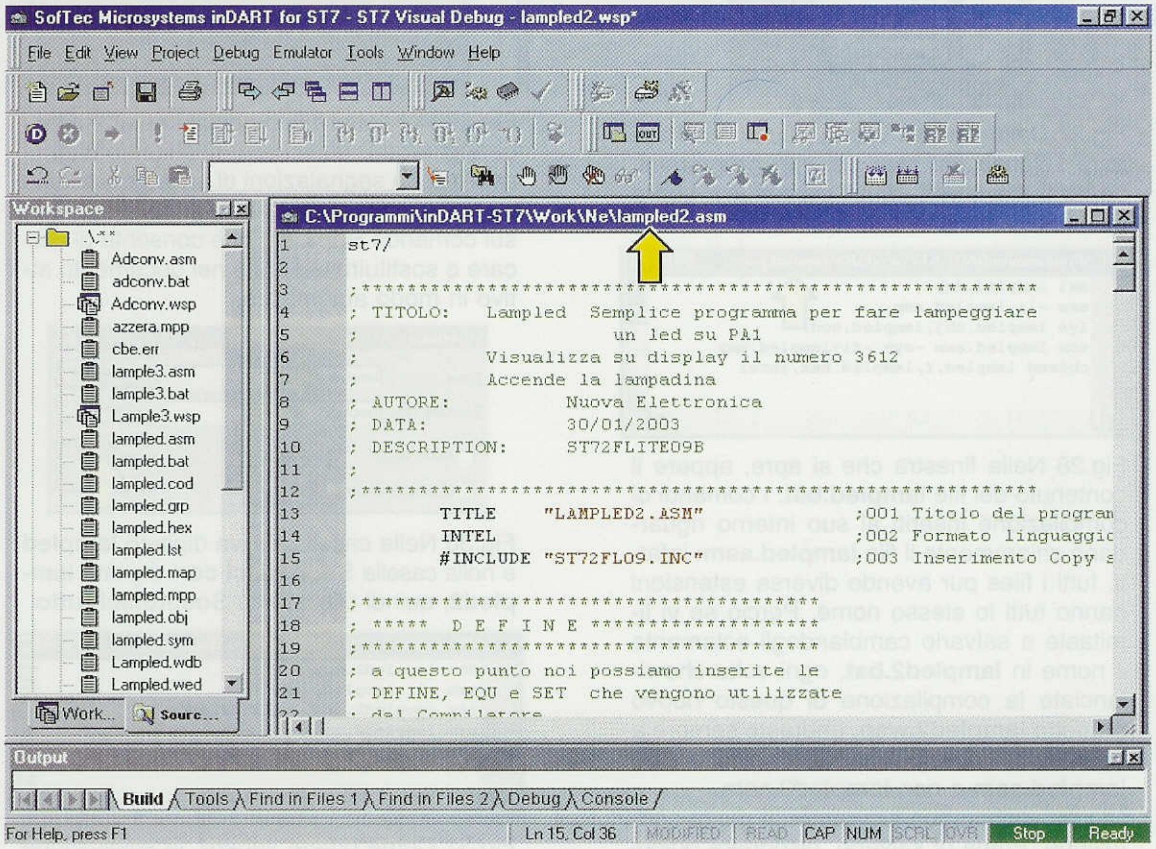


Fig.26 Come potete voi stessi verificare, nella **barra del titolo** è ora visualizzato, oltre alla directory di destinazione, il nome del sorgente **lampled2.asm** (vedi freccia).

## 4° FASE: il BATCH LAMPLED2.BAT

Ora manca solamente il file batch con estensione **.bat**, che bisogna abbinare al progetto **lampled2.wsp**. Anche in questo caso, aprite il file che già esiste e cioè **lampled.bat** e salvatelo come **lampled2.bat**. Vediamo immagine per immagine come bisogna procedere.

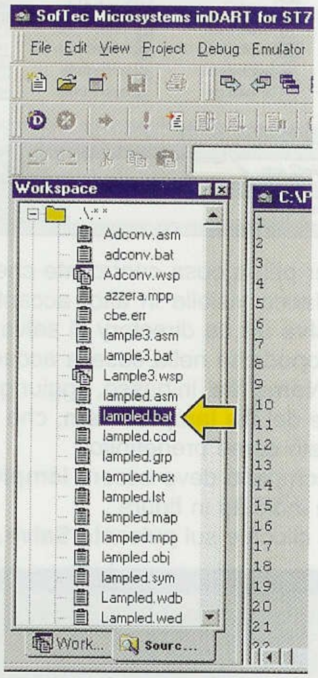



Fig.27 Dalla finestra **Workspace**, in cui appare l'elenco dei files dei vari programmi, aprite il file **lampled.bat** cliccandovi sopra due volte in sequenza.

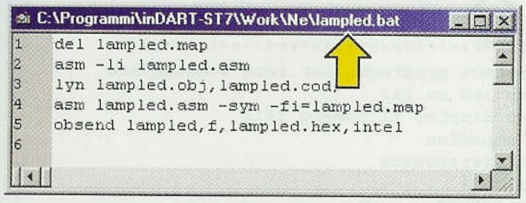



Fig.28 Nella finestra che si apre, appare il contenuto del file **lampled.bat**. I comandi di compilazione inseriti al suo interno riguardano chiaramente il file **lampled.asm**: infatti, tutti i files pur avendo diverse estensioni hanno tutti lo stesso nome. Perciò se vi limitaste a salvarlo cambiandogli solamente il nome in **lampled2.bat**, ogni volta che rilanciaste la compilazione di questo nuovo progetto **lampled2.wsp**, andreste sempre a ricompilare il programma di origine e cioè **lampled.asm** e non **lampled2.asm**.
Ciò provocherebbe sicuramente molta confusione. Prima di salvarlo, bisognerà quindi aggiungere un **2** a tutte le scritte **lampled** che si trovano richiamate all'interno.

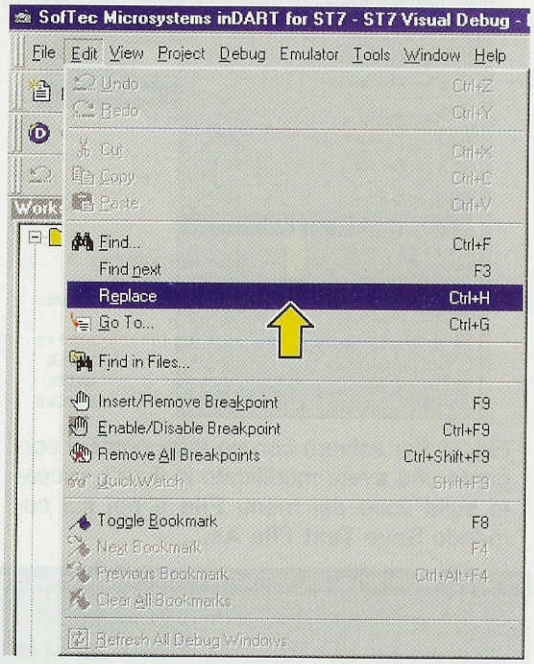



Fig.29 Per evitare che possiate dimenticare di aggiungere qualche **2**, rischiando così di avere delle segnalazioni di errore durante la compilazione, cliccate sul menu **Edit** e poi sul comando **Replace**, che consente di cercare e sostituire del testo nel documento attivo in modo automatico.

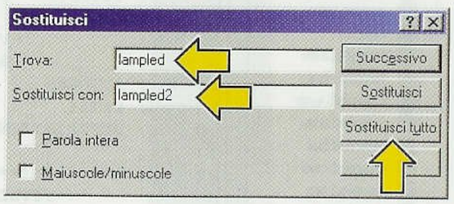



Fig.30 Nella casella **Trova** digitate **lampled** e nella casella **Sostituisci con** digitate **lampled2**, quindi cliccate su **Sostituisci tutto**.

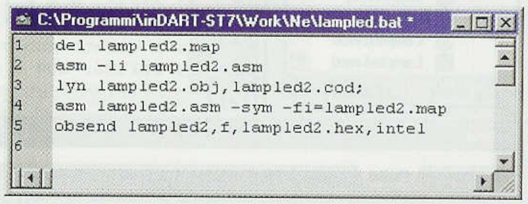



Fig.31 Come potete vedere, la sostituzione è avvenuta, quindi potete cliccare sulla **X** per chiudere la finestra **Sostituisci** di fig.30.

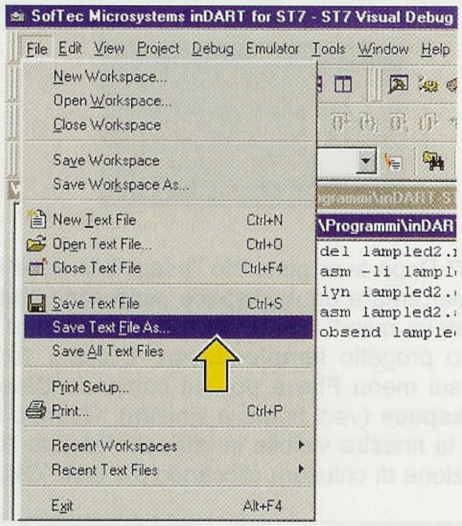



Fig.32 Poiché tutti i nomi dei files sono ora corretti, è venuto il momento di salvare le modifiche, quindi cliccate sul menu **File** e poi sul comando **Save Text File As...**.

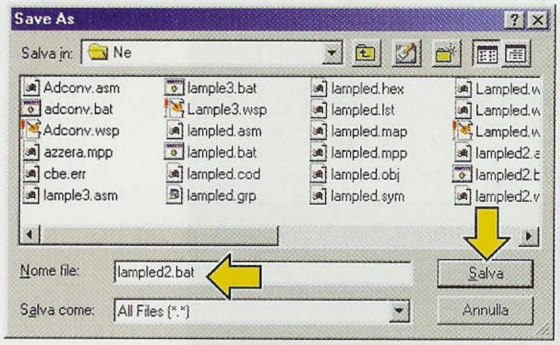



Fig.33 Per prima cosa controllate che, in alto, a fianco della scritta **Salva in:**, la directory di salvataggio sia **Ne**, quindi nella casella **Nome file:** aggiungete un **2** al nome del file **lampled.bat** che viene proposto. Ora potete cliccare sul pulsante **Salva**.

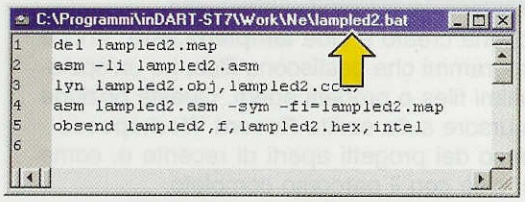



Fig.34 Controllate che il titolo riportato nella finestra centrale (vedi freccia) sia effettivamente **lampled2.bat**. Per chiudere la finestra cliccate sulla **X** in alto a destra.

## 5° FASE: il PROGETTO LAMPLED2.WSP

L'impostazione del nuovo progetto è completata e quindi non vi rimane che salvare le modifiche apportate fin qui al progetto.

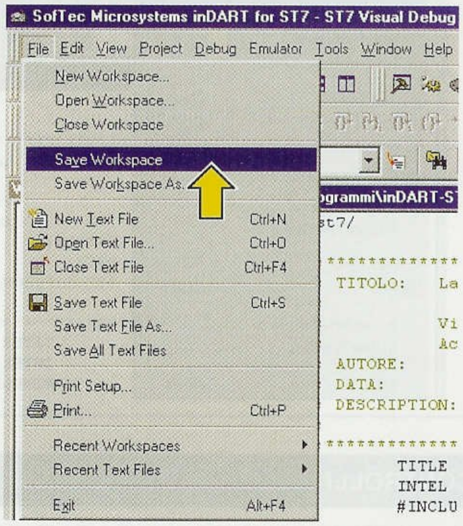



Fig.35 Per salvare il progetto **lampled2.wsp**, cliccate prima sul menu **File** e poi sul comando **Save Workspace**.

## 6° FASE: l'ESEGUIBILE LAMPLED2.HEX

A questo punto manca solo il file **lampled2.hex**, cioè l'**eseguibile** del programma. Nella rivista **N.217**, in particolare nel paragrafo intitolato **Come modificare e ricompilare un programma già esistente**, vi abbiamo ampiamente illustrato questa funzione e gli eventuali problemi che potreste incontrare. Se avete qualche dubbio, il nostro consiglio è di rileggere la **quinta lezione**, in particolare dalla pag.122 in avanti, pubblicata sulla rivista **N.217**.

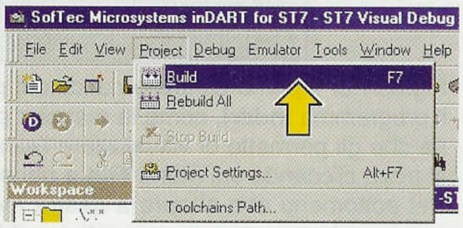
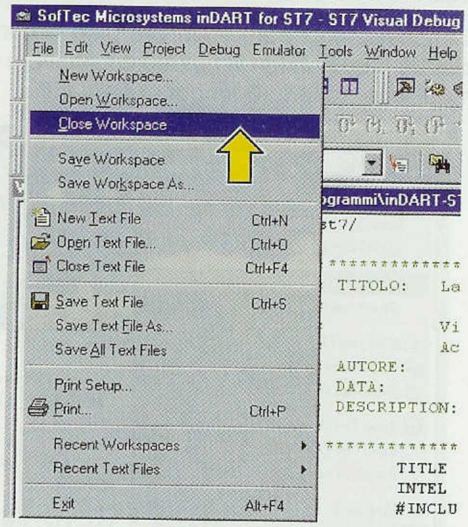



Fig.36 Generare l'eseguibile, cioè compilare il sorgente **.asm**, linkare l'oggetto **.obj** e formattare il file **.cod**, è facilissimo perché basta che **clicchiate** sul menu **Project** e poi sul comando **Build**.

## 7° FASE: CHIUSURA del PROGETTO



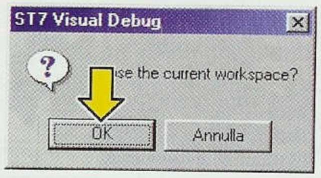




Fig.37 Dopo aver generato l'eseguibile, tutte le fasi per creare un workspace **.wsp** sono state espletate, quindi non vi rimane che chiudere il vostro progetto **lampled2.wsp**. Cliccate dunque sul menu **File** e poi sul comando **Close Workspace** (vedi figura a sinistra). Quando si apre la finestra visibile in alto, confermate l'operazione di chiusura cliccando sul tasto **OK**.

## I CONTROLLI

Ora vi spieghiamo alcuni piccoli e facili controlli da effettuare ogni volta che create o modificate un progetto **.wsp**, per mettervi al riparo da errori "incomprensibili" durante il **Build** o durante il **Debug**.

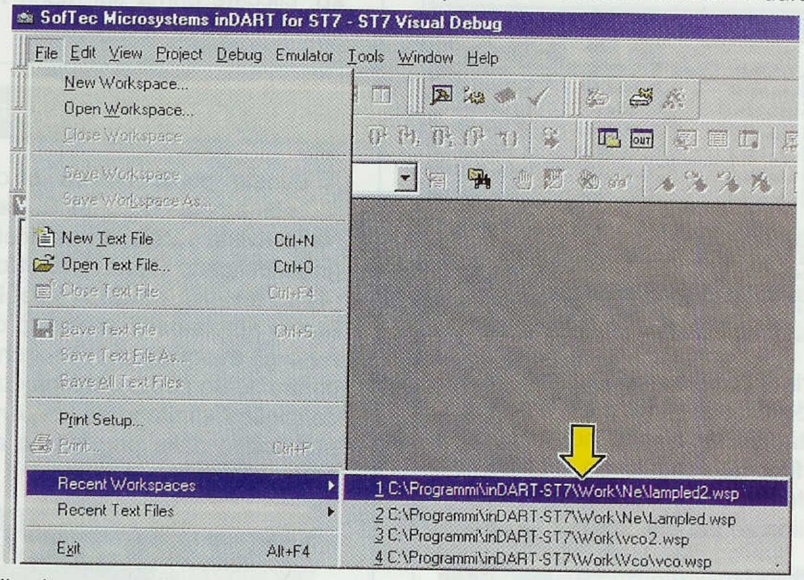



Fig.38 Per il primo controllo caricate il progetto appena creato e cioè **lampled2.asm**. Anche il programma **Indart**, come la maggior parte dei programmi che gestiscono files, ha un'opzione che gli permette di visualizzare l'elenco degli ultimi files o progetti aperti. Questa opzione si trova cliccando sul menu **File** e poi portando il cursore sulla scritta **Recent Workspaces**. Nel sottomenu che si apre a destra avete un elenco dei progetti aperti di recente e, come potete notare, vengono proposti con il **Pathname**, cioè con il percorso completo.
Nel nostro caso il percorso è: **C:\Programmi\inDART-ST7\Work\Ne\lampled2.wsp**.
Questa opzione vi permette di verificare di aver correttamente inserito il progetto nella directory desiderata. A prima vista può sembrare banale, ma in realtà questo controllo vi pone al riparo dal caricare delle copie di prova dislocate in directory differenti e lavorare così su una versione non corretta. Cliccate su: **C:\Programmi\inDART-ST7\Work\Ne\lampled2.wsp**.

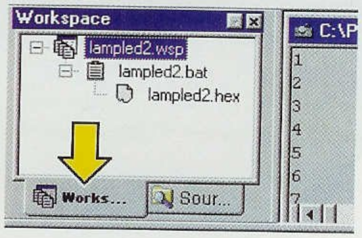



Fig.39 In questa finestra, cliccate in basso a sinistra sulla scritta **Workspace**, che può apparire più o meno completa (potrete trovare **Works...** o **Wor...** ecc.).
All'interno della finestra compaiono i nomi del programma eseguibile **.hex** che verrà caricato quando lancerete la fase di Debug e il nome del file batch **.bat** che verrà lanciato quando eseguirete la fase di build.
Si tratta proprio dei nomi inseriti durante la creazione del progetto (vedi figg.8-9), e cioè i files **lampled2.hex** e **lampled2.bat**.

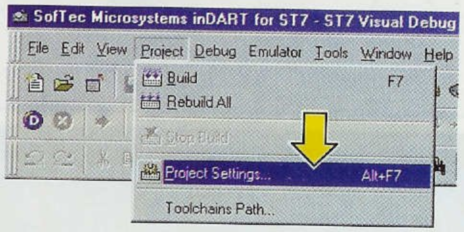



Fig.40 Se vi accorgete di avere scritto male uno o entrambi i nomi, cliccate sul menu **Project** e poi su **Project Settings** e vi ritroverete nelle finestre dalla fig.6 alla fig.9.
Come indicato in quelle figure, apportate le modifiche, salvate e ricontrollate nella finestra di fig.39 che tutto corrisponda.

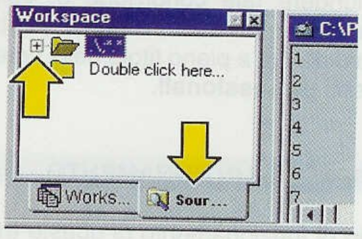



Fig.41 Sempre nella finestra **Workspace**, cliccate ora in basso a destra sulla scritta **Source Directory**. Anche in questo caso, la scritta può comparire più o meno completa (potreste trovare **Source...** o **Sou...**).
Cliccate quindi sul simbolo + della cartella chiusa per aprirla e controllarne il contenuto.

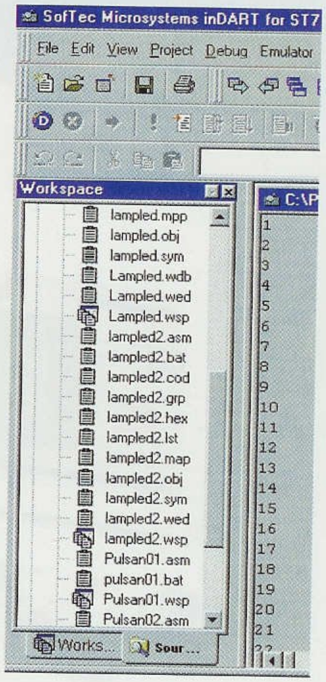
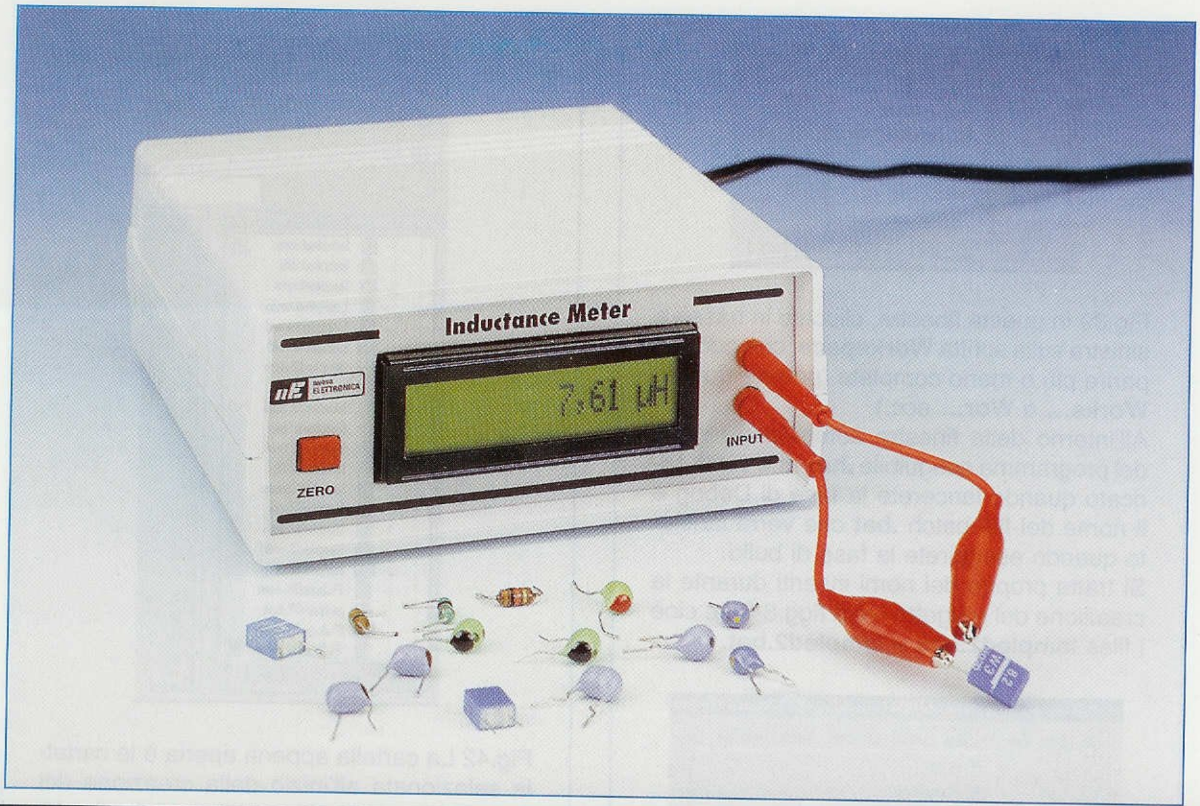



Fig.42 La cartella appena aperta è la cartella selezionata all'inizio della creazione del progetto (vedi fig.4) e contiene l'elenco dei files (sorgenti, eseguibili, ecc.) che vi sono memorizzati; pertanto deve contenere anche **lampled2.asm**, **lampled2.bat** e **lampled2.hex** e naturalmente altri quattro o cinque lampled2 con varie estensioni, risultato di una corretta fase di **Build**. Aiutandovi con la barra di scorrimento verticale, verificate che questi files si trovino qui dislocati.
In particolare controllate che vi siano **lampled2.asm** e **lampled2.bat**.
Se non ci sono o sono stati salvati con nomi errati, ripetete le operazioni descritte dalla fig.16 alla fig.36.

## PER CONCLUDERE

Concludiamo questo lungo articolo ricordandovi che se volete fare delle copie di sicurezza dei vostri lavori, dovete sempre salvare non solo il file progetto **.wsp**, ma anche il relativo sorgente **.asm** ed il relativo batch **.bat** (gli altri files non importano perché si ricreano con il **Build**), altrimenti in caso di crash dell'hard-disk perderete tutto.
Lo stesso se avete creato e salvato un progetto in una ben precisa directory e poi intendete utilizzarlo spostandolo in un'altra. In questo caso non perderete tutto, ma non riuscirete a lavorare.




# INDUTTANZIMETRO

I progetti che i lettori richiedono più di frequente sono gli **strumenti** di **misura** perchè, oltre ad essere di difficile reperibilità, hanno dei costi troppo elevati per le tasche di semplici hobbisti.

Uno **strumento** che tutti gradirebbero avere nel proprio laboratorio "domestico" è un **induttanzimetro** in grado di misurare con una elevata precisione il valore in **microhenry** di una **bobina** o di una **impedenza RF**.

Molti anni fa vi abbiamo presentato il kit **LX.1008** che, utilizzando ben **10 integrati**, permetteva di leggere impedenze o induttanze purchè il loro valore non superasse i **20.000 microhenry** corrispondenti a **20 millihenry**.

Oggi vogliamo proporvi un circuito che, utilizzando solo **3 integrati**, permette di leggere con una **elevata precisione** qualsiasi impedenza o induttanza fino un massimo di **300.000 microhenry** corrispondenti a ben **300 millihenry**.

La nostra affermazione che *questo strumento è in grado di leggere con elevata precisione il valore di una qualsiasi bobina o impedenza*, susciterà in voi la curiosità di sapere quale strada abbiamo scelto per raggiungere tale condizione e, dalla nostra spiegazione, comprenderete che il nostro **induttanzimetro** rientra a pieno titolo nella categoria degli strumenti **professionali**.

## PRINCIPIO di FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento di questo **induttanzimetro** è molto semplice.
Nel circuito è presente uno **stadio oscillatore** che utilizza un circuito **accordato** che determina la frequenza di lavoro, composto da una **impedenza JAF1** e da un **condensatore C1** (vedi fig.1).

Osservando lo schema dello **stadio oscillatore** di fig.3 composto dall'operazionale **LM.311** siglato **IC1**, si può notare che l'**impedenza JAF1** ha un

valore di **100 microhenry** e il **condensatore C1** un valore di **3.300 picofarad**.

Facendo **oscillare** questo circuito si ottiene una **frequenza** in **Hertz** che possiamo ricavare dalla formula seguente:

**Hertz = 159.000.000 : $\sqrt{\text{C1 in pF x JAF1 in microH}}$**

Inserendo nella formula i valori di **C1** e della **JAF1** otteniamo questa **frequenza**:

**159.000.000 : $\sqrt{3.300 \times 100}$ = 276.783,47 Hz**

Questa frequenza si ottiene quando i due terminali d'ingresso vengono **cortocircuitati** come abbiamo evidenziato in fig.1.

Questa **frequenza** viene **memorizzata** all'interno del micro **IC3** che la userà per ricavare il valore di una induttanza sconosciuta.

Uno dei vantaggi che presenta questo circuito è quello di risultare del tutto **insensibile** alle variazioni della **temperatura** e alla **tolleranza** sia dell'**impedenza JAF1** che del **condensatore C1**, in quanto qualsiasi variazione **non** influisce più sul valore della frequenza, essendo questa già stata **memorizzata**.

### 1° Esempio

Ammesso di aver memorizzato all'interno di **IC3** la frequenza di **276.783,47 Hz** generata da **JAF1+C1**, inserendo in **serie** alla **impedenza JAF1** da **100**

**L'impedenzimetro LX.1008, che vi abbiamo presentato tanti anni fa, pur utilizzando 10 integrati faceva apparire su 3 display il valore di una impedenza o induttanza fino ad un max di 20.000 microhenry. Oggi vi presentiamo uno strumento più semplice ma più preciso, che utilizzando solo 3 integrati riesce a leggere fino ad un max di 300.000 microhenry.**

# da 0,1 a 300.000 microH.

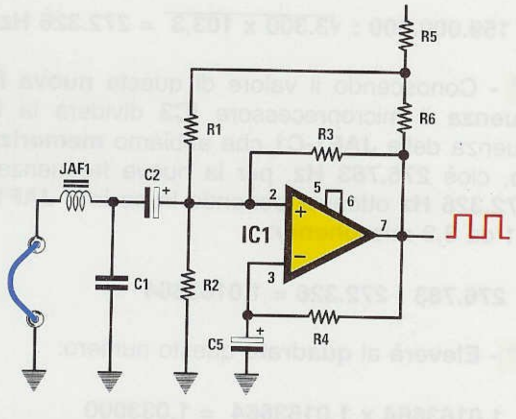



**Fig.1 L'integrato IC1 presente in questo induttanzimetro viene utilizzato come stadio oscillatore. Cortocircuitando le due boccole poste a sinistra il circuito oscillerà su una frequenza determinata dalla impedenza JAF1 e dal condensatore C1.**

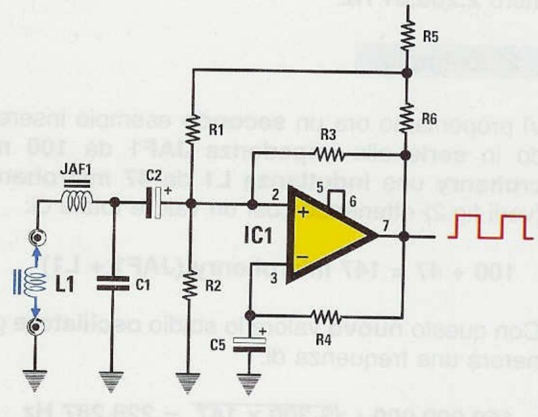



**Fig.2 Inserendo nelle due boccole di sinistra una impedenza di valore sconosciuto (vedi L1), poichè questa si troverà posta in serie alla JAF1, il circuito oscillerà su una nuova frequenza determinata dal valore di L1 + JAF1 e da quello di C1.**

**microhenry** una **induttanza L1** da **2.200 microhenry** (vedi fig.2), otteniamo un valore **totale** di:

**2.200 + 100 = 2.300 microhenry (L1+JAF1)**

Con questo **nuovo** valore d'**induttanza** lo stadio **oscillatore** genera una **frequenza** di:

$$159.000.000 : \sqrt{3.300 \times 2.300} = 57.713,34 \text{ Hz}$$

Per far apparire sul display il valore della **induttanza** che abbiamo inserito in serie alla **impedenza JAF1**, il microprocessore **IC3** eseguirà le seguenti operazioni matematiche:

**1°** - **Dividerà** la frequenza generata dalla **JAF1+C1**, cioè **276.783 Hz**, che sappiamo risulta già **memorizzata** nel micro **IC3**, con la **nuova frequenza** di **57.713 Hz** ottenuta ponendo in **serie** alla **JAF1** una **L1** da **2.200 microhenry**:

**276.783 : 57.713 = 4,79585188**

**2°** - **Eleverà** questo numero al **quadrato**:

**4,79585188 x 4,79585188 = 23,0001**

**3°** - **Sottrarrà** da questo numero **1** e **moltiplicherà** il risultato ottenuto per **100**, ottenendo subito il valore della **induttanza L1** che abbiamo inserito in **serie** alla **JAF1**, infatti:

**(23,0001 – 1) x 100 = 2.200,01 microhenry**

**4°** - Quindi sul display **LCD** verrà visualizzato il numero **2.200,01 Hz**.

## 2° Esempio

Vi proponiamo ora un **secondo** esempio inserendo in **serie** alla **impedenza JAF1** da **100 microhenry** una **induttanza L1** da **47 microhenry** (vedi fig.2) ottenendo così un valore totale di:

**100 + 47 = 147 microhenry (JAF1 + L1)**

Con questo **nuovo** valore lo stadio **oscillatore** genererà una frequenza di:

$$159.000.000 : \sqrt{3.300 \times 147} = 228.287 \text{ Hz}$$

Conoscendo il valore della **nuova frequenza** il microprocessore **IC3** rieseguirà le operazioni per le quali è stato programmato, quindi:

**1°** - **Dividerà** la frequenza della **JAF1-C1** che abbiamo **memorizzato**, cioè **276.783 Hz**, per la nuova frequenza di **228.287 Hz** che abbiamo ottenuto, ponendo in **serie** a **JAF1** la **L1** da **47 microhenry**:

**276.783 : 228.287 = 1,21243434**

**2°** - **Eleverà** poi questo numero al **quadrato**:

**1,21243434 x 1,21243434 = 1,469997**

**3°** - Come ultima operazione **sottrarrà 1** da questo numero e poi **moltiplicherà** il risultato per **100**, ottenendo subito il valore della **induttanza L1** che abbiamo inserito in **serie** alla **JAF1**, infatti:

**(1,469997 – 1) x 100 = 46,999 microhenry**

**Nota:** il microprocessore **IC3** visualizzerà sul **display** il numero **47 microhenry** e non **46,999** perchè nei calcoli che abbiamo eseguito non abbiamo considerato tutte le cifre **decimali**.

## 3° Esempio

A questo **secondo** esempio ne facciamo seguire un **terzo**, inserendo in **serie** alla **impedenza JAF1** una **induttanza** di valore molto basso, pari cioè a soli **3,3 microhenry** in modo da ottenere in totale:

**3,3 + 100 = 103,3 microhenry (L1 + JAF1)**

Con questo **nuovo** valore lo stadio **oscillatore** genera una frequenza di:

$$159.000.000 : \sqrt{3.300 \times 103,3} = 272.326 \text{ Hz}$$

**1°** - Conoscendo il valore di questa **nuova frequenza** il microprocessore **IC3** dividerà la frequenza della **JAF1-C1** che abbiamo **memorizzato**, cioè **276.783 Hz**, per la nuova frequenza di **272.326 Hz** ottenuta ponendo in **serie** a **JAF1** la **L1** da **3,3 microhenry**:

**276.783 : 272.326 = 1,0163664**

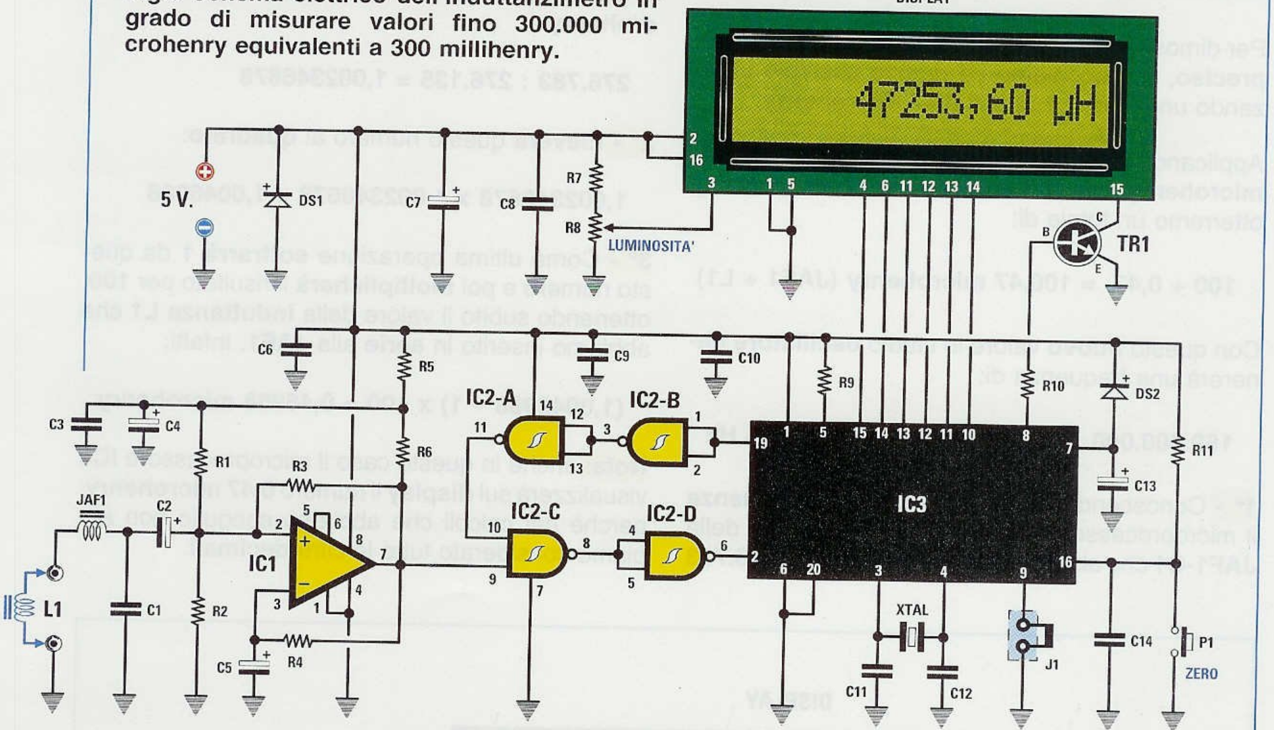
**2°** - **Eleverà** al **quadrato** questo numero:

**1,0163664 x 1,0163664 = 1,033000**

**3°** - **Sottrarrà** da questo numero **1** e poi **moltiplicherà** il risultato per **100**, ottenendo subito il valore della **induttanza L1** che abbiamo inserito in **serie** alla **JAF1**, infatti:

**(1,033000 – 1) x 100 = 3,3 microhenry**

Fig.3 Schema elettrico dell'induttanzimetro in grado di misurare valori fino 300.000 microhenry equivalenti a 300 millihenry.




## ELENCO COMPONENTI LX.1576

R1 = 100.000 ohm 1%
R2 = 100.000 ohm 1%
R3 = 100.000 ohm 1%
R4 = 49.900 ohm 1%
R5 = 10 ohm
R6 = 1.000 ohm 1%
R7 = 15.000 ohm
R8 = 10.000 ohm trimmer
R9 = 10.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 10.000 ohm
C1 = 3.300 pF poliestere
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100 microF. elettrolitico
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 22 pF ceramico
C12 = 22 pF ceramico
C13 = 1 microF. elettrolitico
C14 = 100.000 pF poliestere
XTAL = quarzo 8 MHz
JAF1 = impedenza 100 microhenry
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 diodo tipo 1N.4148
TR1 = NPN tipo ZTX.653
IC1 = integrato LM.311
IC2 = TTL tipo 74 HC 132
IC3 = CPU tipo EP1576
Display = LCD tipo CMC 116 L01
J1 = ponticello
P1 = pulsante

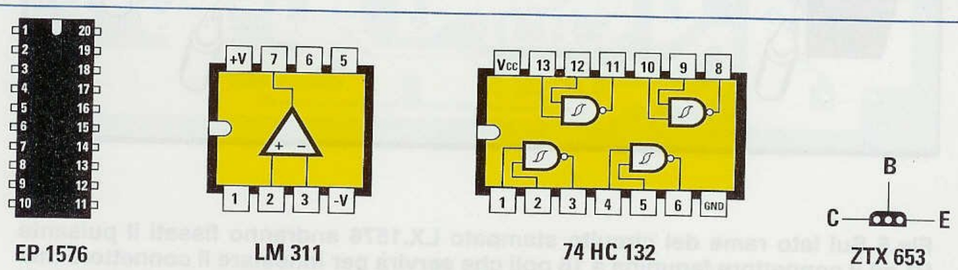



Fig.4 Connessioni, viste da sopra, dei tre integrati utilizzati in questo progetto. Si noti la tacca di riferimento a forma di U. Solo la connessione del transistor ZTX.653 è vista da sotto. Si noti il lato con gli angoli arrotondati.

## 4° Esempio

Per dimostrare quanto questo **induttanzimetro** sia **preciso**, vi proponiamo un **quarto** esempio utilizzando un valore **L1** di soli **0,47 microhenry**.

Applicando in **serie** alla **impedenza JAF1** da **100 microhenry** una **induttanza** di **0,47 microhenry** otterremo un totale di:

**100 + 0,47 = 100,47 microhenry (JAF1 + L1)**

Con questo **nuovo** valore lo stadio **oscillatore** genererà una frequenza di:

$$159.000.000 : \sqrt{3.300 \times 100,47} = 276.135 \text{ Hz}$$

**1° -** Conoscendo il valore della **nuova frequenza** il microprocessore **IC3** dividerà la frequenza della **JAF1-C1** che abbiamo **memorizzato**, cioè **276.783 Hz**, per la nuova frequenza di **276.135 Hz** ottenuta ponendo in **serie** a **JAF1** la **L1** da **0,47 microhenry**:

**276.783 : 276.135 = 1,002346678**

**2° - Eleverà** questo numero al **quadrato**:

**1,002346678 x 1,002346678 = 1,0046988**

**3° -** Come ultima operazione **sottrarrà 1** da questo numero e poi **moltiplicherà** il risultato per **100**, ottenendo subito il valore della **induttanza L1** che abbiamo inserito in **serie** alla **JAF1**, infatti:

**(1,0046988 – 1) x 100 = 0,46988 microhenry**

**Nota**: anche in questo caso il microprocessore **IC3** visualizzerà sul **display** il numero **0,47 microhenry**, perchè nei calcoli che abbiamo eseguito non abbiamo considerato tutte le cifre **decimali**.

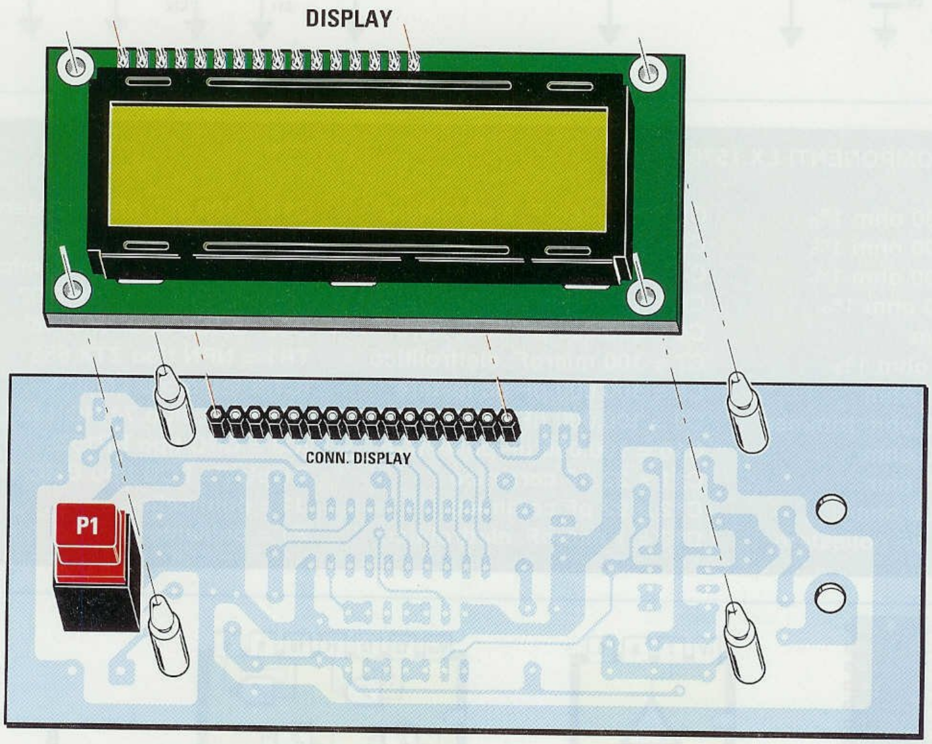



**Fig.5 Sul lato rame del circuito stampato LX.1576 andranno fissati il pulsante P1 ed il connettore femmina a 16 poli che servirà per innestare il connettore maschio del display (vedi fig.13). Per sostenere il display dovrete applicare sul circuito stampato 4 distanziatori plastici innestandone i perni nel display.**

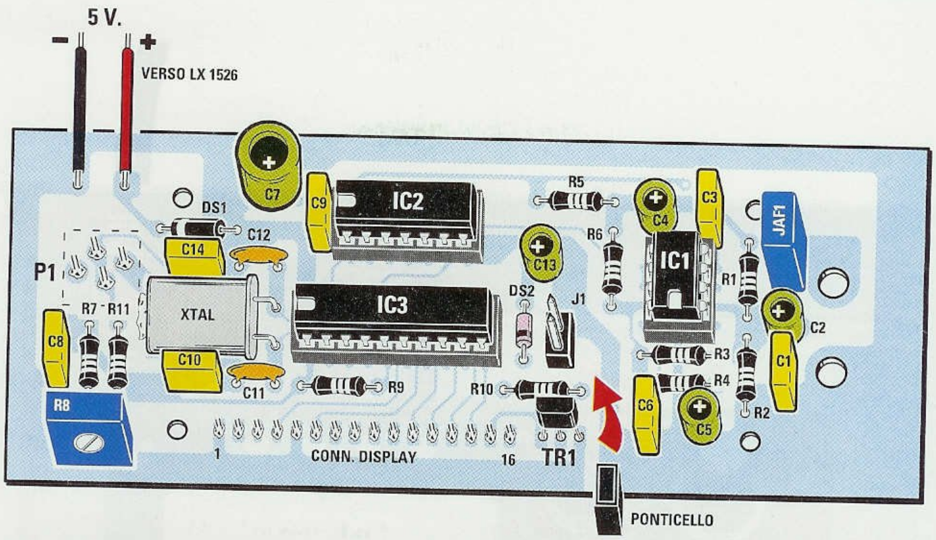



**Fig.6** Schema pratico di montaggio dell'induttanzimetro LX.1576. Vi ricordiamo che la parte del corpo "arrotondata" del transistor TR1 va rivolta verso il basso e che nel piccolo connettore J1 va inserito lo spinotto di cortocircuito.

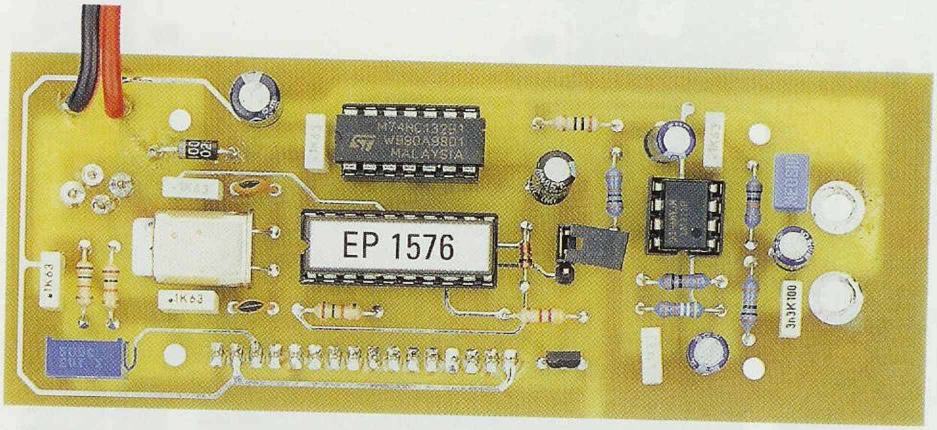



**Fig.7** Foto del circuito stampato LX.1576 con sopra montati tutti i componenti. Sulla finestra presente sul corpo dell'integrato IC3 abbiamo posto un adesivo per evitare che la luce cancelli la sua memoria.

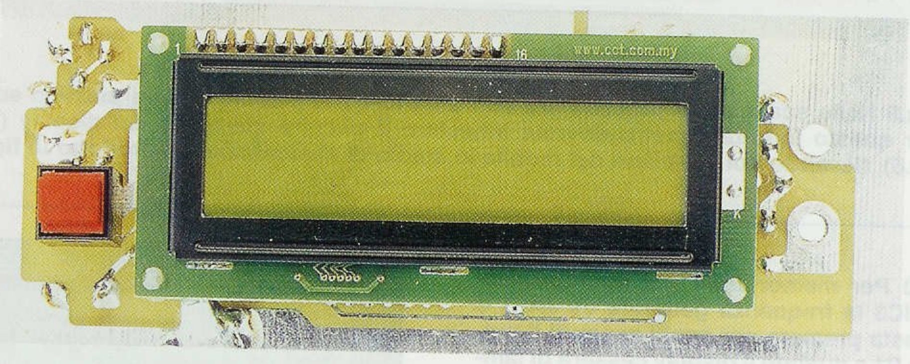


**Fig.8** Ecco come si presenta il lato opposto del circuito visibile in fig.7 con il Display LCD già innestato. Questo circuito va inserito, assieme al pannello frontale, nelle scanalature presenti all'interno del mobile plastico (vedi fig.9).

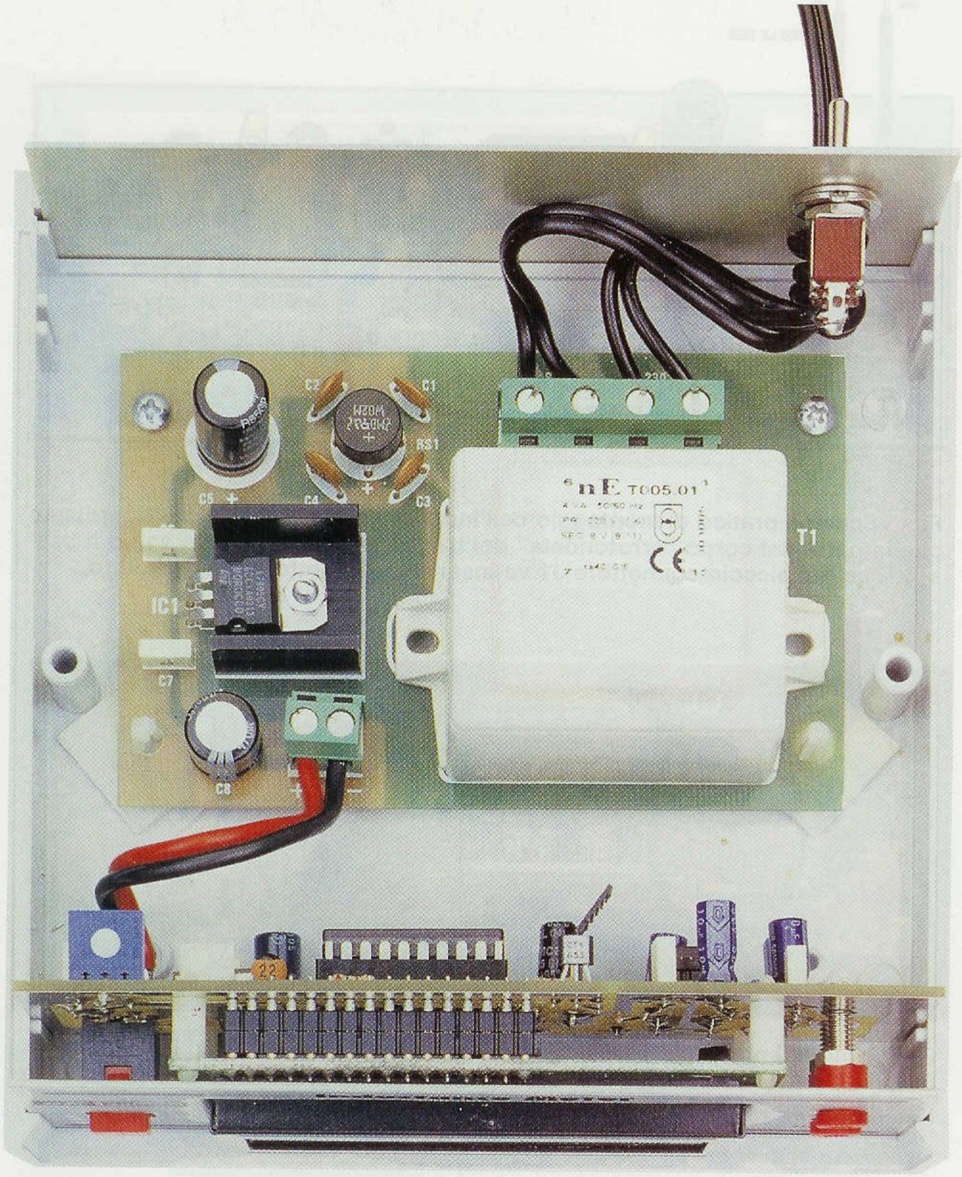


Fig.9 Nelle scanalature presenti sul lato anteriore del piccolo mobile plastico scelto per questo Induttanzimetro dovrete innestare il circuito stampato del display (vedi fig.8), fissando poi sul piano del mobile lo stadio di alimentazione riprodotto in fig.12.

Fig.10 Per memorizzare nel microprocessore IC3 la frequenza generata da JAF1 e C1 basta premere per pochi secondi il pulsante P1 e quando il display cesserà di lampeggiare e apparirà questa scritta, la frequenza risulterà memorizzata.



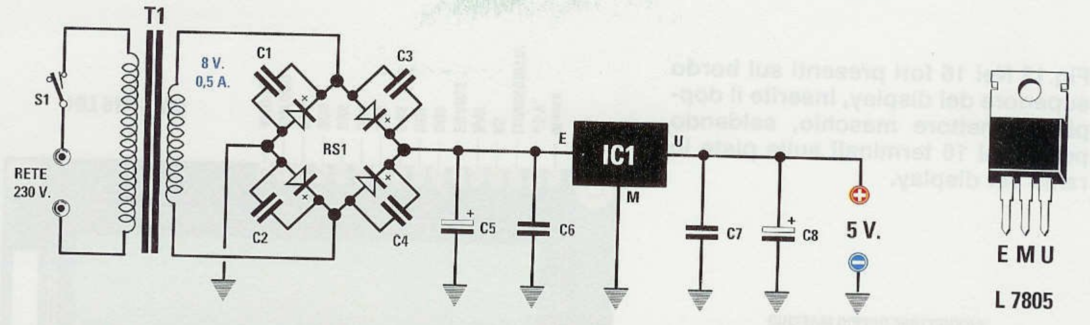



Fig.11 Schema elettrico dello stadio di alimentazione LX.1526 che provvede ad erogare una tensione stabilizzata di 5 volt e connessioni dei terminali dell'integrato L.7805 oppure uA.7805. Questo alimentatore è stato pubblicato sulla rivista N.213.

**ELENCO COMPONENTI LX.1526**

C1 = 100.000 pF ceramico
C2 = 100.000 pF ceramico
C3 = 100.000 pF ceramico
C4 = 100.000 pF ceramico
C5 = 1.000 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 470 microF. elettrolitico
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
IC1 = integrato L.7805
T1 = trasform. 4 watt (T005.01)
sec. 8 V 0,5 A
S1 = interruttore

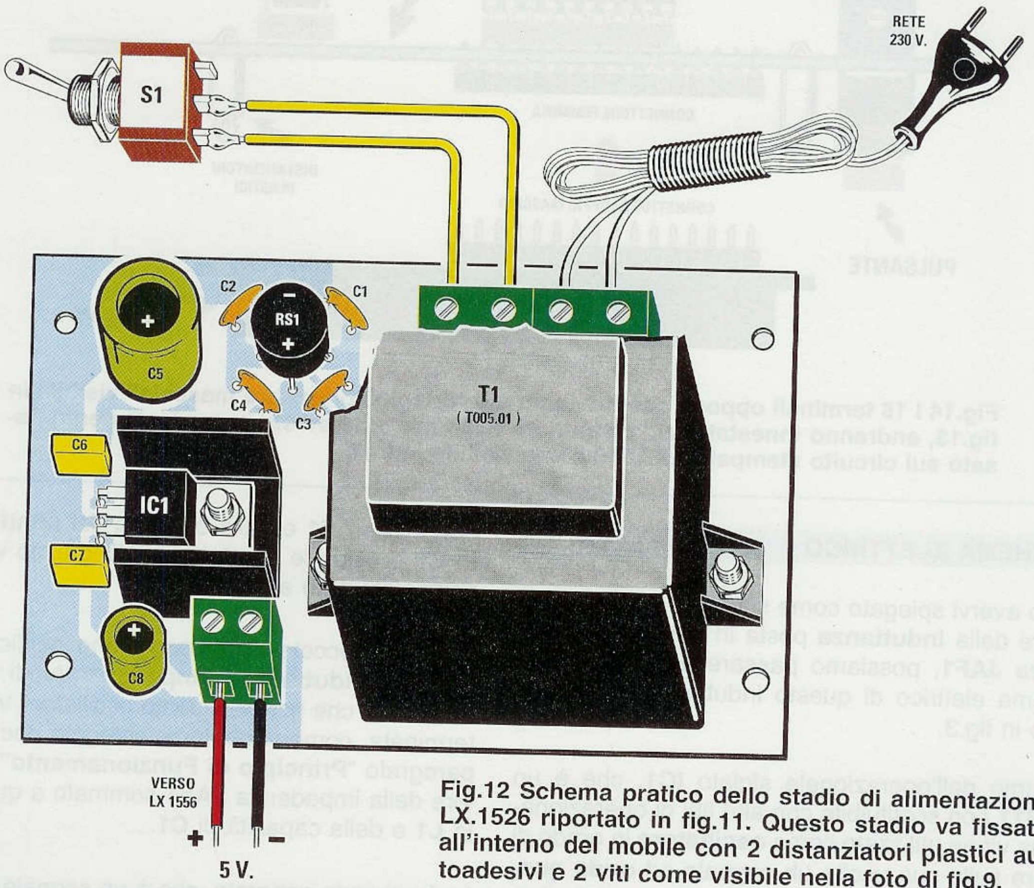



Fig.12 Schema pratico dello stadio di alimentazione LX.1526 riportato in fig.11. Questo stadio va fissato all'interno del mobile con 2 distanziatori plastici autoadesivi e 2 viti come visibile nella foto di fig.9.

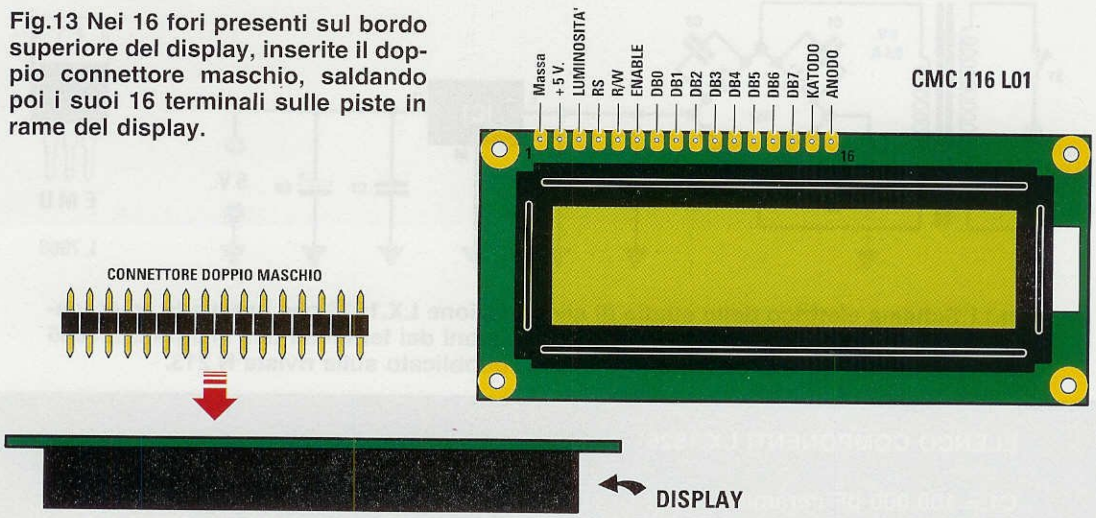



Fig.13 Nei 16 fori presenti sul bordo superiore del display, inserite il doppio connettore maschio, saldando poi i suoi 16 terminali sulle piste in rame del display.

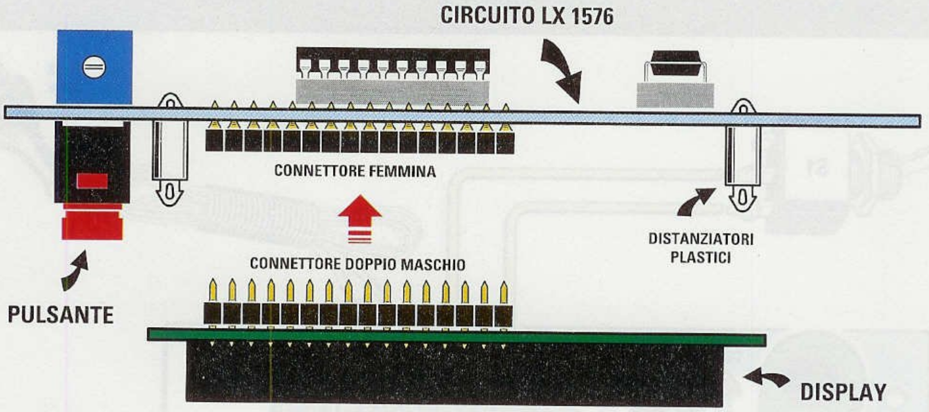



**Fig.14 I 16 terminali opposti che troviamo sul "doppio connettore maschio" visibile in fig.13, andranno innestati nel "connettore femmina" che avrete precedentemente fissato sul circuito stampato LX.1576 come visibile in fig.5.**

## SCHEMA ELETTRICO

Dopo avervi spiegato come si riesca ad ottenere il valore della **induttanza** posta in **serie** alla **impedenza JAF1**, possiamo passare a descrivere lo schema elettrico di questo induttanzimetro riprodotto in fig.3.

Iniziamo dall'operazionale siglato **IC1**, che è un **LM.311** non sostituibile con altri tipi di operazionali, che viene utilizzato come **oscillatore** in grado di fornire sulla sua uscita un segnale ad **onda quadra** la cui **frequenza** viene determinata dalla **impedenza JAF1** e dalla capacità del **condensatore C1** quando le due boccole d'ingresso vengono **cortocircuitate** assieme.

Se sulle boccole d'ingresso viene applicata una qualsiasi **induttanza** o **impedenza** (vedi fig.2), la frequenza che genera questo oscillatore viene determinata, come vi abbiamo spiegato poc'anzi nel paragrafo "**Principio di Funzionamento**", dal valore della impedenza **JAF1** sommato a quello della **L1** e della capacità di **C1**.

La frequenza generata, che è un segnale ad onda

quadra disponibile sul **pin 7** di **IC1**, viene applicata sul piedino d'ingresso **9** del **Nand** siglato **IC2/C** che lo trasferirà, tramite il secondo **Nand** siglato **IC2/D**, sul piedino **2** del microprocessore **IC3**.

Dal piedino **19** di questo microprocessore esce un impulso della precisa durata di **0,2 secondi** che, passando attraverso i due **Nand** siglati **IC2/B** e **IC2/A**, raggiungerà il piedino **10** del **Nand IC2/C** utilizzato come "porta gate" in modo che, solo durante questo preciso tempo, il segnale generato da **IC1** possa raggiungere il **pin 2** del microprocessore perché venga misurata la frequenza.

Il **software** inserito all'interno di questo micro preleverà questa frequenza e provvederà a **dividerla** per quella generata da **JAF1** e **C1** che abbiamo **memorizzato** in precedenza; eseguirà quindi tutte le operazioni alle quali abbiamo già fatto cenno, che serviranno a ricavare il valore della **induttanza sconosciuta** espressa in **microhenry**, che poi lo stesso micro trascriverà sul **display LCD**.

Il transistor **TR1** che troviamo applicato tra il piedino **8** di **IC3** e il piedino **15** del display **LCD**, serve per far **lampeggiare** la **retroilluminazione** del display solo nella fase di **memorizzazione** della **frequenza** generata da **JAF1+C1**, che si ottiene premendo il **pulsante P1** e ovviamente **cortocircuitando** gli ingressi (vedi fig.10).

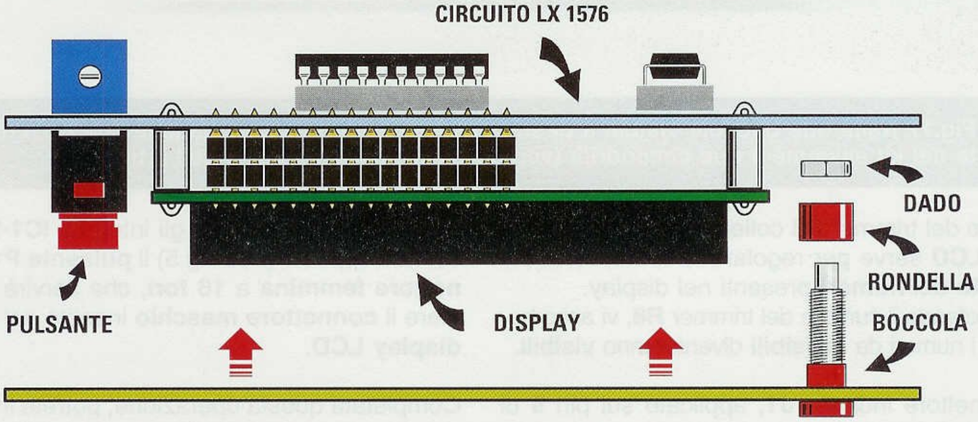



**Fig.15 Per evitare che le boccole d'ingresso vadano in cortocircuito con il metallo della mascherina, è necessario togliere dal loro corpo la rondella di plastica posteriore svitando il dado. Solo a questo punto si potranno innestare nella mascherina di alluminio, inserendo la rondella plastica e bloccando il tutto con il relativo dado.**

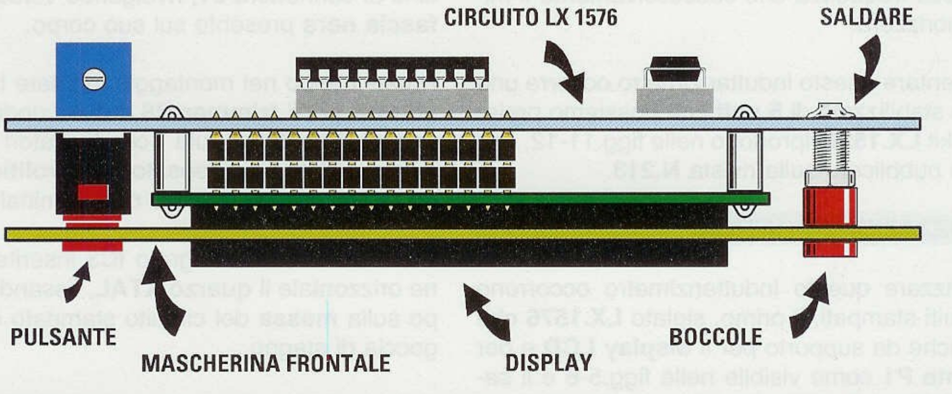



**Fig.16 Dopo aver bloccato le due boccole d'ingresso sulla mascherina frontale del mobile utilizzando i dadi tolti in precedenza, potrete inserirne le estremità nei due fori presenti sul circuito stampato, collegando poi elettricamente il metallo delle due boccole alle piste in rame di quest'ultimo per mezzo di una goccia di stagno.**

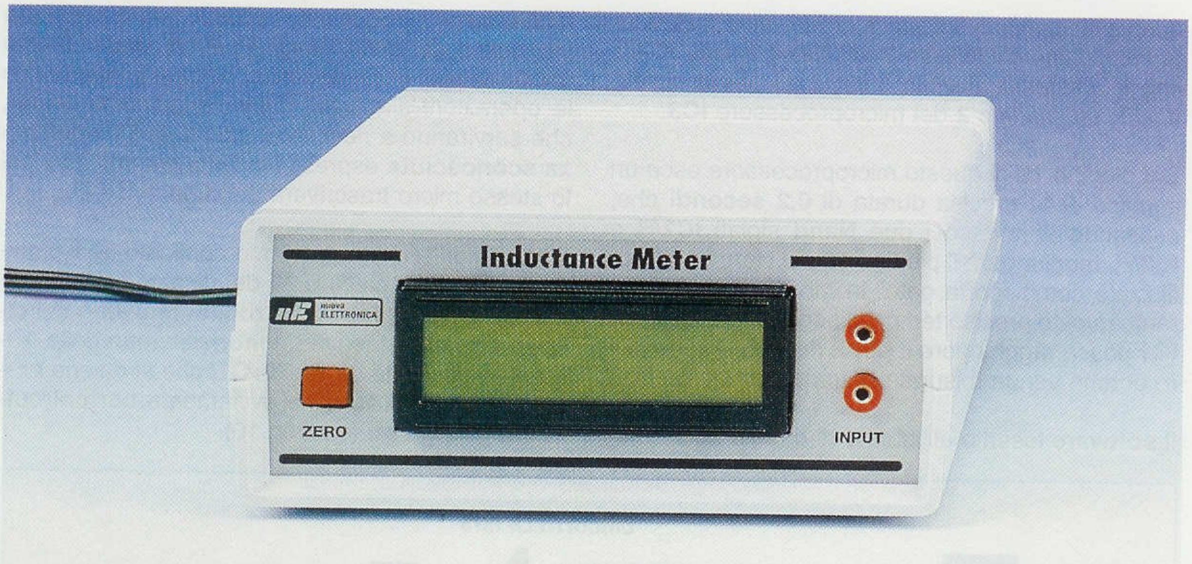



**Fig.17 Nelle due boccole visibili a destra, inserite le due piccole banane che troverete nel kit assieme a due coccodrilli (vedi foto riprodotta all'inizio dell'articolo).**

Il cursore del trimmer **R8** collegato al piedino **3** del display **LCD** serve per regolare la **luminosità** e il **contrasto** dei **numeri** presenti nel display.
Infatti, ruotando il cursore del trimmer **R8**, vi accorgerete che i numeri da **invisibili** diventeranno **visibili**.

Sul connettore indicato **J1**, applicato sul pin **9** di **IC3**, va **sempre innestato** lo spinotto che cortocircuiterà a **massa** il pin **9**.

Questo connettore serve soltanto ai tecnici del nostro laboratorio per verificare se il lettore ha commesso qualche **errore** nel montaggio.
Togliendo questo ponticello, sul display apparirà il valore della frequenza che successivamente il micro memorizzerà.

Per alimentare questo induttanzimetro occorre una tensione stabilizzata di **5 volt** che possiamo prelevare dal kit **LX.1526** riprodotto nelle figg.11-12, che abbiamo pubblicato sulla rivista **N.213**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo induttanzimetro occorrono due circuiti stampati, il primo, siglato **LX.1576** che serve anche da supporto per il **display LCD** e per il **pulsante P1** come visibile nelle figg.5-6 e il secondo, siglato **LX.1526** che serve per lo stadio di alimentazione visibile in fig.12.

Per iniziare il montaggio consigliamo di prendere il primo circuito stampato **LX.1576** e di inserirvi, da un lato, i **3 zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2-IC3** e dal lato opposto (vedi fig.5) il **pulsante P1** e il **connettore femmina** a **16 fori**, che servirà per innestare il **connettore maschio** inserito nel corpo del **display LCD**.

Completata questa operazione, potrete inserire nel circuito stampato tutte le **resistenze**, il connettore **J1** e i due **diodi DS1-DS2**.

Il diodo **DS1** con corpo plastico va posto vicino al condensatore poliestere **C14**, rivolgendo verso **sinistra** la **fascia bianca** presente sul suo corpo, mentre il diodo **DS2** con corpo in vetro va posto vicino al connettore **J1**, rivolgendo verso il **basso** la **fascia nera** presente sul suo corpo.

Proseguendo nel montaggio montate tutte le **resistenze**, poi il **trimmer R8**, i due condensatori **ceramici C11-C12** e tutti i condensatori **poliestere**; infine saldate i condensatori **elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei loro due terminali.

Sulla sinistra dell'integrato **IC3** inserite in posizione orizzontale il **quarzo XTAL**, fissando il suo corpo sulla **massa** del circuito stampato con un sola goccia di stagno.

Sul lato destro del circuito stampato fissate la impedenza **JAF1** da **100 microhenry** e, sotto la resistenza **R10**, fissate il transistor **TR1** controllando che la **parte piatta** del suo corpo risulti rivolta verso l'alto.

Come potete vedere in fig.6, la **parte piatta** del corpo di questo transistor non è molto accentuata quindi potrebbe essere piuttosto facile sbagliarsi.

Completato il montaggio, inserite negli **zoccoli** gli integrati, rivolgendo al **tacca** di **riferimento** a forma di **U** presente sul loro corpo come risulta visibile nello schema pratico di fig.6.

Per fissare il **display LCD** sul circuito stampato siglato **LX.1576** dovrete prendere il doppio **connettore maschio** a **16 terminali** che troverete nel kit ed inserire il lato dei terminali **più corti** nei fori presenti sul bordo esterno dello stampato del display (vedi fig.13).
Dopo aver saldato tutti i terminali sulle piste del display, cercando di **non** fare dei cortocircuiti, potrete inserire i suoi terminali **più lunghi** nel connettore femmina (vedi fig.14).
Nel circuito stampato del display vanno inseriti **i 4 distanziatori plastici** (vedi figg.5-14-15), che serviranno per sostenere il display.

Se trovaste difficoltoso inserire questi pioli plastici nei fori presenti sulla cornice del display, potrete ammorbidirli leggermente con la punta del saldatore.

Prendete quindi il pannello frontale di alluminio del mobile, fissando sopra ad esso le **2 boccole** d'ingresso.
Per evitare dei cortocircuiti dovrete svitare il **dado** e poi togliere la **rondella** in **plastica** posteriore (vedi fig.15); inserita la boccola nel pannello, dovrete inserire la **rondella plastica** precedentemente tolta, bloccando il tutto con il **dado**.

Inserito il corpo del **display** nell'asola presente sul pannello frontale, noterete che anche i **perni** delle **boccole** si inseriscono nei due fori presenti sulla destra del circuito stampato, quindi, per collegarli elettricamente alle piste in rame di quest'ultimo sarà sufficiente saldarli (vedi fig.16).

Quando fisserete questo circuito stampato completo di pannello frontale nel mobile in plastica, saranno le **scanalature** presenti al suo interno a tenerli bloccati entrambi.

## IL MONTAGGIO dell'ALIMENTATORE

In fig.11 abbiamo riprodotto lo schema elettrico dello stadio di alimentazione, mentre in fig.12 lo schema pratico di montaggio.
Nel circuito stampato **LX.1526** inserite il **ponte** raddrizzatore **RS1** e tutti i **condensatori**, poi le **morsettiere** a **2 poli** ed infine l'integrato stabilizzatore **IC1** che può essere siglato **L.7805** o **MC.7805** fissandolo sopra alla piccola aletta di raffreddamento a forma di **U** inserita nel kit.

Quando fisserete questo alimentatore all'interno del mobile plastico (vedi fig.9), l'interruttore di accensione **S1** verrà fissato nel pannello posteriore.

## COME utilizzare l'INDUTTANZIMETRO

Usare questo strumento è facilissimo, ma prima di farlo dovrete aver inserito lo spinotto di cortocircuito nel connettore **J1**, poi dovrete **memorizzare** nel microprocessore **IC3** la frequenza generata da **JAF1+C1**.

Per eseguire questa memorizzazione basta **cortocircuitare** i due coccodrilli collegati alle boccole d'ingresso (vedi fig.1).
Premendo poi il pulsante **P1** per almeno **1 secondo** vedrete il display "lampeggiare" e poco dopo apparire la scritta:

**zero** **0,00 µH** (vedi fig.10)

Al termine di questa fase il display rimarrà acceso per indicare che lo strumento è pronto per essere utilizzato.

**Importante**: per ottenere la **massima precisione** consigliamo, ogniqualvolta accenderete lo strumento, di ripetere la **memorizzazione** della frequenza di **JAF1+C1 cortocircuitando** le due boccole d'ingresso e premendo il pulsante **P1**.

## COSTO di REALIZZAZIONE

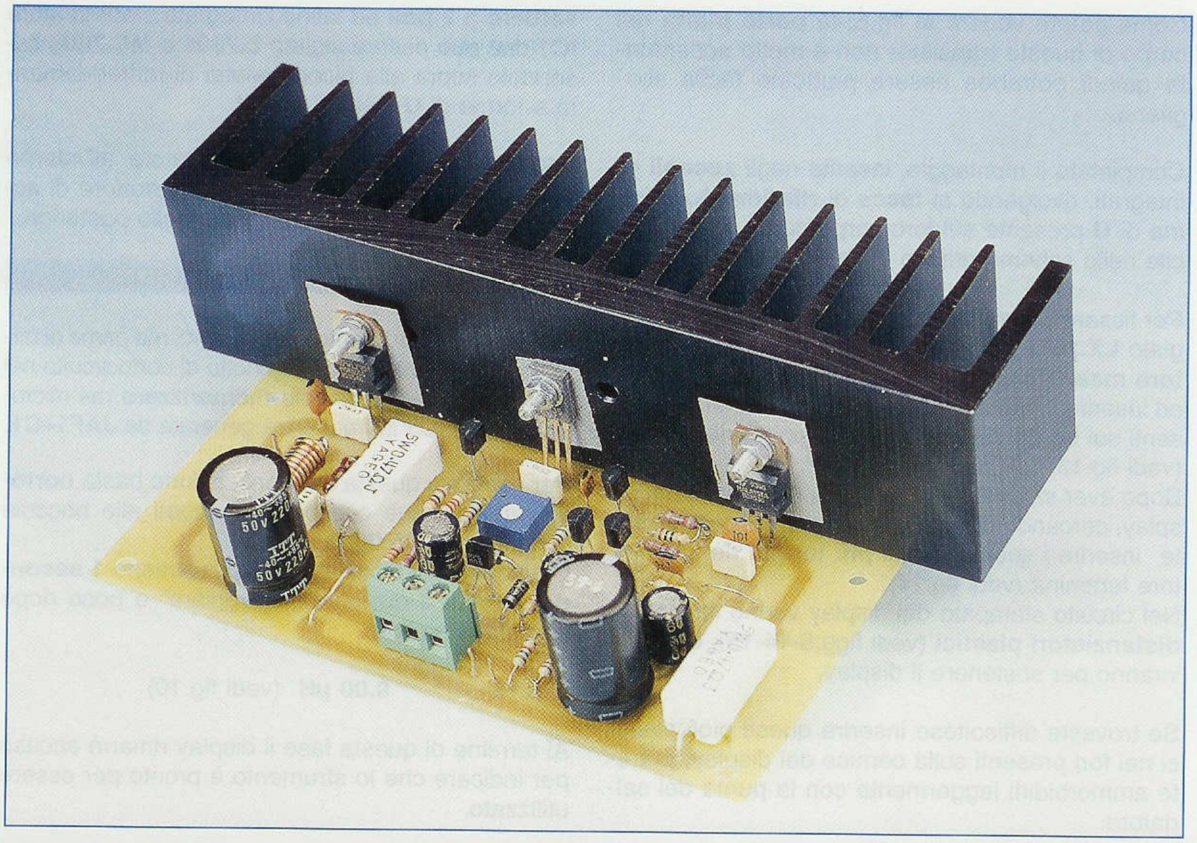
Costo di tutti i componenti necessari per realizzare questo Induttanzimetro **LX.1576** (vedi fig.6) completo di **Display LCD**, **mobile plastico** con relativa **mascherina** frontale forata e serigrafata, più **2** banane e **2** coccodrilli, **escluso** il solo stadio di alimentazione **LX.1526** visibile in fig.12
**Euro 35,00**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1526** visibili in fig.12
**Euro 13,50**

A richiesta possiamo fornire anche i soli circuiti stampati al prezzo di:

**LX.1576** stadio **Induttanzimetro** **Euro 4,20**
**LX.1526** stadio **Alimentatore** **Euro 3,00**

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**.



# AMPLIFICATORE HI-FI

Ci è spesso capitato di leggere su riviste **Hi-Fi** che un ottimo amplificatore **BF** deve essere **sprovvisto** di **controreazione**, ma possiamo assicurarvi che gli autori di simili affermazioni non hanno mai realizzato nessuno **stadio finale Hi-Fi**.

Chi ritiene che basti **togliere** la **controreazione** da un amplificatore perchè migliori la sua **fedeltà**, provi a farlo e immediatamente sentirà uscire dalle Casse Acustiche un **suono** notevolmente **distorto**.

La **controreazione** in uno stadio amplificatore serve proprio per limitare al minimo la **distorsione armonica**, riducendo il **rumore** di fondo e mantenendo costante il **guadagno** sull'intera **banda acustica**, per evitare **autoscillazioni** sulle frequenze **ultrasoniche**.

Contrariamente a quanto affermano molti, la **controreazione** non modifica la **tonalità** di un suono e nemmeno **attenua** alcuna frequenza acustica.

Si potrebbe accettare un amplificatore sprovvisto di **controreazione** solo se questo venisse progettato per erogare una potenza massima di **100 watt** e venisse ascoltato con una potenza d'uscita non maggiore di **20-25 watt**.
Se il suo potenziometro del **volume** venisse regolato in modo da ottenere **80 watt**, si ascolterebbero già dei suoni **distorti**.

Quindi per prelevare da un amplificatore la sua **massima potenza** priva di **distorsione**, è necessario completarlo con una adeguata **rete** di **controreazione**, che agisca sull'intera gamma **acustica** compresa tra **10 Hertz** e **40.000 Hertz**.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico riportiamo nella **Tabella N.1** le caratteristiche tecniche di questo amplificatore:

TABELLA N.1

| Caratteristiche Tecniche | |
|---|---|
| Alimentazione duale | 30+30 volt circa |
| Corrente a riposo | 65-75 mA |
| Corrente alla max potenza | 1 Amper |
| Max potenza su 8 ohm | 32 Watt RMS circa |
| Banda passante a –3dB | da 10 Hz a 40 KHz |
| Max segnale ingresso | 1,4 volt p/p |
| Distorsione armonica | 0,05 % |

## SCHEMA ELETTRICO

Come potete vedere in fig.2, per realizzare questo amplificatore occorrono in totale **8** transistor.

Per i finali abbiamo utilizzato due **darlington** di **potenza**, il **primo** siglato **BDX53/C** (vedi **TR7**) è un **npn** da **100 volt** lavoro **8 amper**, mentre il **secondo**

**Ci siamo chiesti a quale prezzo "minimo" avremmo potuto offrire ai nostri lettori un valido amplificatore, ovviamente Hi-Fi e in grado di erogare una potenza RMS massima di 30 watt su un carico di 8 ohm corrispondente ad una potenza Musicale di ben 60 watt, e quello che vi presentiamo è il risultato.**

# da 30 WATT RMS su 8 OHM

siglato **BDX54/C** (vedi **TR8**) è un **pnp** sempre da **100 volt** lavoro **8 amper**.

Per lo stadio d'ingresso abbiamo utilizzato due transistor **npn** (vedi **TR1-TR2**) collegati in modo da formare un preamplificatore differenziale, alimentando i loro due **E**mettitori con una **corrente costante** fornita dal transistor **npn** (vedi **TR3**), che provvede a rendere questo stadio perfettamente simmetrico.

Con questa configurazione si riduce anche il **rumore** di fondo grazie anche all'alto **valore** del **CMRR** (**C**ommon **M**ode **R**ejection **R**atio), che riesce a raggiungere un valore di ben **3.000 volte**, e in più si ottiene il vantaggio che il **guadagno** di questo stadio **non** subisce nessuna variazione al variare della **temperatura** interna al mobile.

Il **guadagno** di questo stadio, vale a dire quante volte il segnale applicato sul suo ingresso viene amplificato, si ricava con la formula:

**guadagno in tensione = (R6 : R7) +1**

Poichè la resistenza **R6** ha un valore di **47.000 ohm** e la **R7** un valore di **1.200 ohm**, si ottiene un **guadagno** totale di:

**(47.000 : 1.200) + 1 = 40,16 volte**

I **diodi** al silicio siglati **DS1-DS2-DS3**, collegati alla **B**ase del transistor **TR3**, provvedono a polarizzarlo affinchè fornisca allo stadio differenziale **TR1-TR2** la corretta **corrente costante**.

Il transistor **TR2** che troviamo in questo stadio differenziale, viene utilizzato come **amplificatore** di **reazione** per controllare in modo automatico il **guadagno** dei due transistor finali di potenza.
Sulla **B**ase del transistor **TR2** viene applicata la tensione di controreazione che **stabilizza** e **controlla** il guadagno dell'intero amplificatore.

Il segnale preamplificato viene prelevato dal **C**ollettore del transistor **TR1** ed applicato direttamente sulla **B**ase del transistor **pnp** siglato **TR4** utilizzato come stadio **pilota** per i due finali di potenza **TR7-TR8**.

Il transistor **npn** siglato **TR6**, i cui terminali **C**ollettore ed **E**mettitore sono collegati alla **B**ase dei due finali **darlington TR7-TR8**, serve per **tarare** la loro **corrente** di **riposo** e mantenerla costante nel caso si dovessero surriscaldare.

Infatti il transistor **TR6**, il cui corpo risulta fissato tramite una **mica isolante** sull'aletta di raffreddamento dove sono montati i finali **TR7-TR8**, in presenza di un **aumento** della temperatura dell'aletta, che potrebbe far salire bruscamente la corrente di **C**ollettore dei due finali con il rischio di distruggerli, provvederà a **ridurla** automaticamente.

Il primo **darlington** tipo **npn** siglato **TR7** provvede ad amplificare le sole **semionde positive**, mentre il secondo **darlington pnp** siglato **TR8** provvede ad amplificare le sole **semionde negative**.

Il segnale amplificato viene prelevato sulla giunzione delle due resistenze **R16-R17** collegate agli **E**mettitori di **TR7-TR8** ed inviato, tramite la **induttanza L1** avvolta sopra alla resistenza **R19**, ai capi dell'**Altoparlante** o alla **Cassa Acustica** ed, infine, tramite la **resistenza R6** con in parallelo il **condensatore C5**, alla **B**ase del transistor **TR2**, che provvede a controllare il **guadagno totale** dell'amplificatore.

La resistenza **R6**, con in **parallelo** il condensatore **C5**, serve a limitare la banda passante superiore sui **40.000 Hz** circa in quanto, come noto, la massima frequenza che l'orecchio umano riesce a percepire si aggira intorno ai **20.000+25.000 Hz**.

L'induttanza **L1** avvolta sopra la resistenza **R19** serve per compensare gli **effetti capacitivi** di eventuali **filtri cross-over**, che potrebbero risultare inseriti all'interno delle **Casse Acustiche**, mentre il condensatore **C10** con il **serie** la resistenza **R18**, che troviamo inserita tra l'**uscita** e la **massa**, serve per evitare eventuali **autoscillazioni**.
Per quanto concerne la **potenza**, abbiamo già indicato nella **Tabella** delle **caratteristiche** che questa si aggira, su un carico di **8 ohm**, intorno ai **30-32 Watt RMS** che equivalgono a **60-64 Watt musicali**.

Se come **carico** utilizziamo degli Altoparlanti o Casse Acustiche da **4 ohm**, in uscita otteniamo una potenza di circa **44-45 Watt RMS** che equivalgono a ben **88-90 Watt musicali**.
In queste condizioni occorre un alimentatore in grado di fornire in uscita una corrente **massima** di circa **1,8 Amper** per ramo.

## STADIO di ALIMENTAZIONE

Per alimentare questo amplificatore occorre un trasformatore della potenza di circa **100 Watt** (vedi fig.3), provvisto di un secondario che riesca ad erogare una tensione di **23+23 volt** con una corrente massima di **2 amper**, per avere una corrente sufficiente anche per alimentare un finale **stereo**.

Raddrizzando per ogni **ramo** questi **23 volt** otteniamo in uscita una **tensione continua** di:

**(23 x 1,41) – 1,4 = 31 volt**

**Nota:** il numero **1,4** è la caduta di tensione dei **diodi raddrizzatori** presenti nel ponte **RS1**.

**Non** è necessario stabilizzare questa tensione perchè, utilizzando nel finale due **darlington** in configurazione **push-pull**, ogni più piccolo residuo di alternata viene automaticamente annullato.
Questo stesso alimentatore risulta idoneo anche per alimentare uno stadio **mono** sulla cui uscita sia collegato un carico di **4 ohm**.

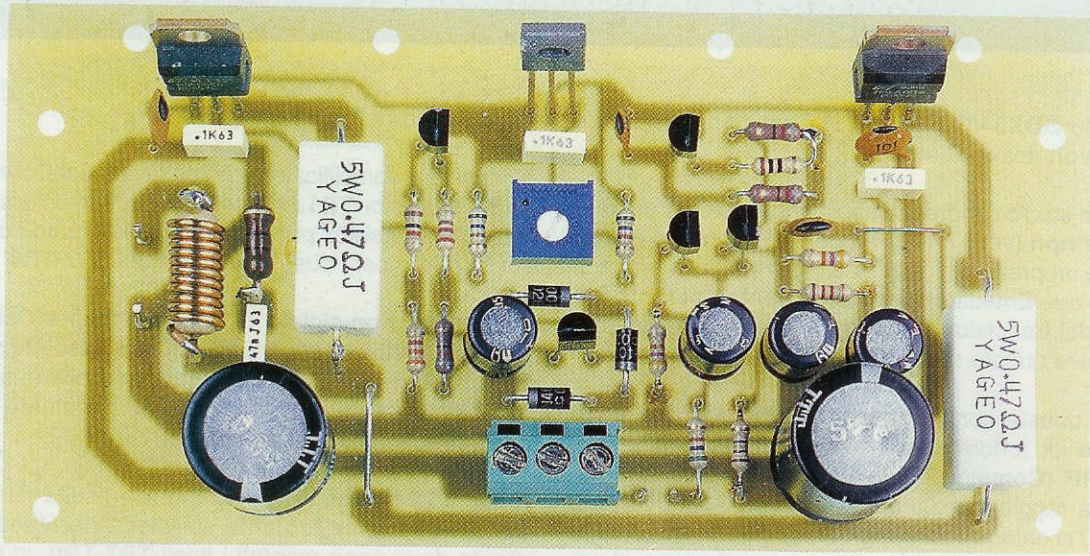



**Fig.1 Foto del circuito stampato dell'amplificatore Hi-Fi siglato LX.1577 con sopra già montati tutti i componenti. Come visibile nello schema pratico di fig.4, vicino al condensatore elettrolitico C14 e al condensatore poliestere C11 dovrete inserire due corti spezzoni di filo di rame nudo che abbiamo chiamato "ponticelli".**

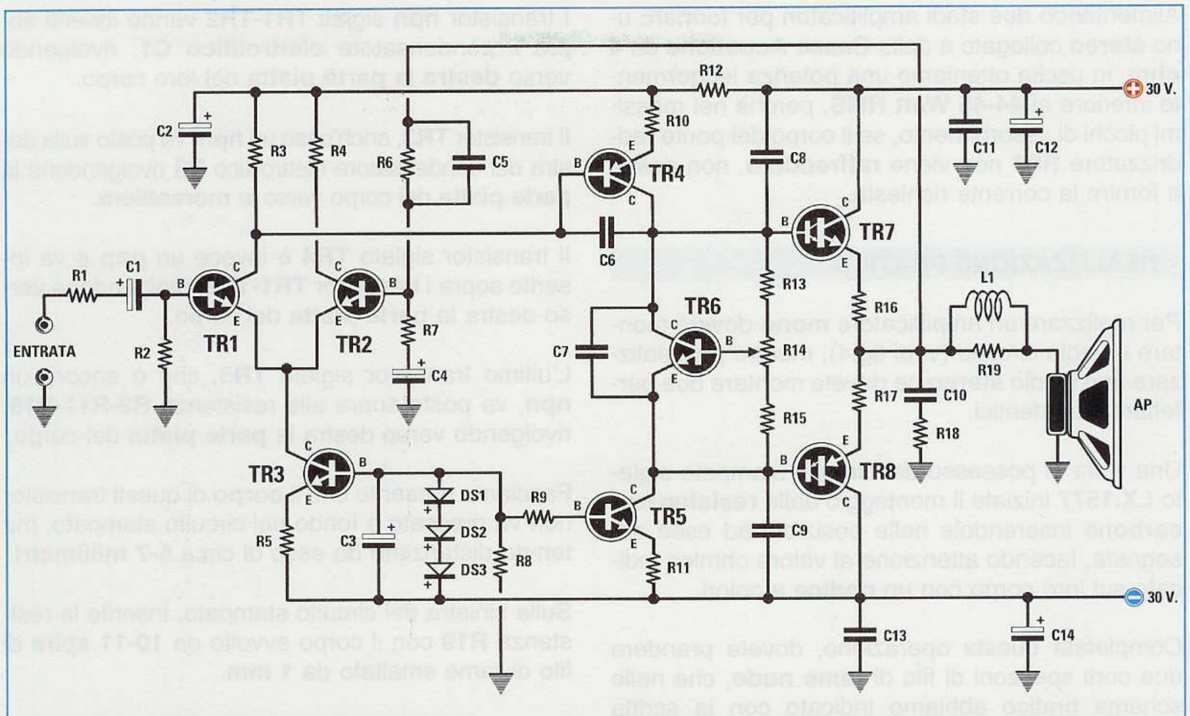
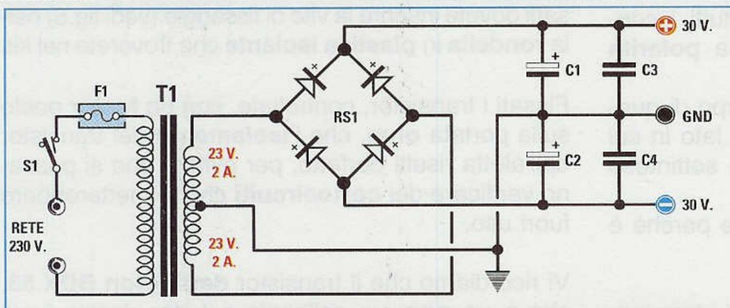



**Fig.2 Schema elettrico dell'amplificatore LX.1577 in grado di erogare una potenza RMS di 30-32 watt, corrispondente ad una potenza musicale di ben 60-64 Watt su un carico di 8 ohm. Il circuito va alimentato con una tensione Duale di 30+30 volt (vedi fig.3).**

**ELENCO COMPONENTI LX.1577**

R1 = 5.600 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 820 ohm
R4 = 820 ohm
R5 = 820 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 3.300 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 10 ohm
R11 = 220 ohm
R12 = 100 ohm
R13 = 560 ohm
R14 = 2.000 ohm trimmer
R15 = 560 ohm
R16 = 0,47 ohm 5 watt
R17 = 0,47 ohm 5 watt
R18 = 10 ohm 1/2 watt
R19 = 100 ohm 1 watt
C1 = 47 microF. elettrolitico
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 47 microF. elettrolitico
C4 = 47 microF. elettrolitico
C5 = 56 pF ceramico
C6 = 47 pF ceramico
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100 pF ceramico
C9 = 100 pF ceramico
C10 = 47.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 220 microF. elettrolitico
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 220 microF. elettrolitico
L1 = 12 spire 0,1 mm su R19
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DS3 = diodo tipo 1N.4007
TR1 = NPN tipo MPSA06
TR2 = NPN tipo MPSA06
TR3 = NPN tipo MPSA06
TR4 = PNP tipo MPSA56
TR5 = NPN tipo MPSA06
TR6 = NPN tipo BD.135
TR7 = NPN darlington BDX.53C
TR8 = PNP darlington BDX.54C




**ELENCO COMPONENTI LX.1578**

C1-C2 = 4.700 microF. elettrolitico
C3-C4 = 100.000 pF poliestere
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 5 A
T1 = trasf. 100 watt (mod.TN10.02)
sec. 23 + 23 V 2 A
F1 = fusibile 1 A
S1 = interruttore

**Fig.3 Schema elettrico dello stadio di alimentazione idoneo ad alimentare anche uno stadio amplificatore Stereo. In fig.8 è riprodotto il suo schema pratico completo.**

Alimentando due stadi amplificatori per formare uno **stereo** collegato a delle **Casse Acustiche** da **4 ohm**, in uscita otteniamo una potenza leggermente inferiore ai **44-45 Watt RMS**, perchè nei massimi picchi di assorbimento, se il corpo del ponte raddrizzatore **RS1** non viene **raffreddato**, non riesce a fornire la corrente richiesta.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare un amplificatore **mono** dovete montare un solo circuito (vedi fig.4), mentre per realizzare uno stadio **stereo** ne dovete montare due perfettamente identici.

Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1577** iniziate il montaggio dalle **resistenze** a **carbone** inserendole nelle posizioni ad esse assegnate, facendo attenzione al valore ohmico indicato sul loro corpo con un **codice** a colori.

Completata questa operazione, dovete prendere due corti spezzoni di filo di **rame nudo**, che nello schema pratico abbiamo indicato con la scritta "ponticello", ed inserirli nei fori presenti uno sulla destra del condensatore **elettrolitico C14** e l'altro sotto il condensatore **poliestere C11**.

Le estremità dei due **ponticelli** vanno saldate sulle piste in rame sottostanti perchè, come avrete intuito, questi spezzoni di filo vengono utilizzati per collegare insieme due piste in rame presenti sul retro dello stampato.

Proseguendo nel montaggio inserite i **diodi** al **silicio**, orientando il lato contornato da una **fascia bianca** di **DS1-DS2-DS3** come disegnato nello schema pratico di fig.4.

Dopo i diodi potete inserire il **trimmer R14**, la **morsettiera** a **3 poli** ed anche le due **resistenze** a **filo** contrassegnate **R16-R17**.

A questo punto continuate inserendo i pochi condensatori **ceramici** e **poliestere**, poi tutti i condensatore **elettrolitici**, rispettandone la **polarità** dei terminali.
Ripetiamo ancora una volta che sul corpo di questi elettrolitici è presente il segno – sul lato in cui si trova il terminale **negativo**, quindi è sottinteso che il terminale opposto è il **positivo**.
Il terminale **positivo** si riconosce anche perchè è **più lungo** del terminale negativo.

Dopo aver saldato in modo perfetto tutti i terminali di questi componenti, potete montare sul circuito stampato i piccoli **transistor** plastici.

I transistor **npn** siglati **TR1-TR2** vanno inseriti sopra il condensatore **elettrolitico C1**, rivolgendo verso **destra** la **parte piatta** del loro corpo.

Il transistor **TR3**, anch'esso un **npn**, va posto sulla destra del condensatore elettrolitico **C3** rivolgendone la **parte piatta** del corpo verso la **morsettiera**.

Il transistor siglato **TR4** è invece un **pnp** e va inserito sopra i transistor **TR1-TR2** rivolgendone verso destra la **parte piatta** del corpo.

L'ultimo transistor siglato **TR5**, che è ancora un **npn**, va posto sopra alle resistenze **R9-R11-R15**, rivolgendo verso destra la **parte piatta** del corpo.

Facciamo presente che il **corpo** di questi transistor non va pressato a fondo nel circuito stampato, ma tenuto distanziato da esso di circa **6-7 millimetri**.

Sulla sinistra del circuito stampato, inserite la resistenza **R19** con il corpo avvolto da **10-11 spire** di filo di rame smaltato da **1 mm**.

Il numero delle spire **non** è critico, quindi una spira in più o in meno non pregiudica il funzionamento, mentre ciò che è **più importante** è raschiare le estremità di questo filo, in modo da asportare lo **smalto isolante**, saldando poi le due estremità del **filo nudo** sui terminali della resistenza **R19**, se desiderate che il segnale **BF** raggiunga i terminali dell'**altoparlante** o della **Cassa Acustica**.

Giunti a questo punto, sul circuito stampato mancano solo i due finali di potenza **TR7-TR8** e il transistor **TR6** che regola la **corrente** di **riposo**.

Come prima operazione fissate questi transistor sopra all'**aletta** di **raffreddamento**, inserendo tra il loro corpo e il metallo dell'aletta una **mica isolante** come visibile in fig.6.

Poichè il **metallo** di questi **transistor** deve risultare perfettamente **isolato** dal **metallo** dell'**aletta**, per fissarli dovete inserire la vite di fissaggio (vedi fig.6) nella **rondella** in **plastica isolante** che troverete nel kit.

Fissati i transistor, controllate, con un **tester** posto sulla portata **ohm**, che l'**isolamento** del transistor dall'aletta risulti perfetto, per evitare che si possano verificare dei **cortocircuiti** che lo metterebbero fuori uso.

Vi ricordiamo che il transistor **darlington BDX.53**, che è un **npn**, va collocato sul lato destro (vedi **TR7**), mentre il transistor **darlington BDX.54**, che è un **pnp**, va collocato sul lato sinistro (vedi **TR8**).

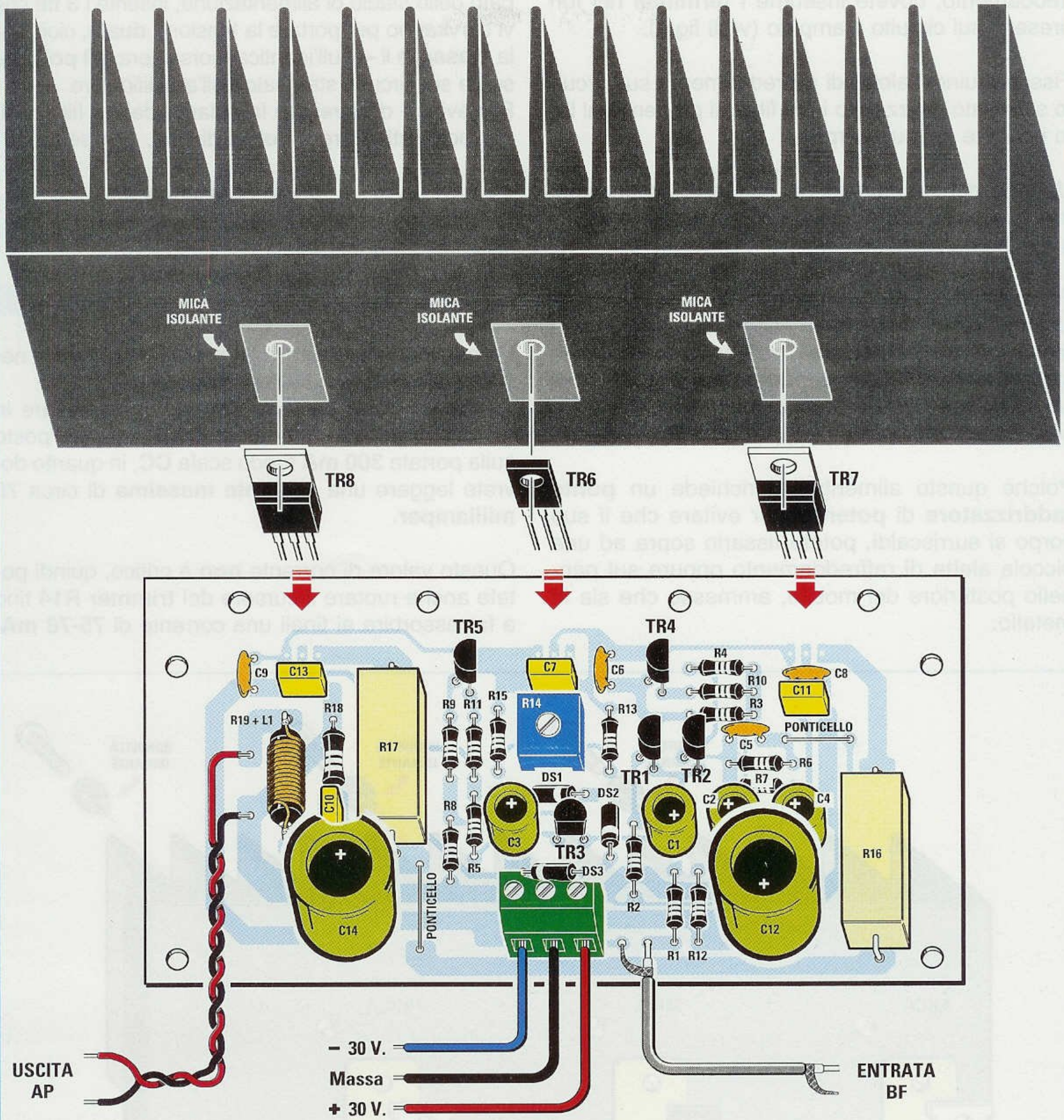



**Fig.4 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore. Per il montaggio dei transistor TR8-TR6-TR7 sull'aletta di raffreddamento vedere la fig.6. I due fili di sinistra indicati USCITA AP vanno collegati all'Altoparlante o ad una Cassa Acustica.**

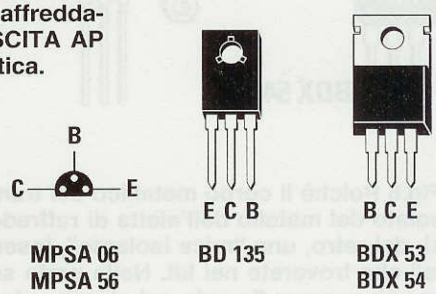



**Fig.5 A destra le connessioni, viste da sotto, del transistor "npn" MPSA.06 e quelle del transistor "pnp" MPSA.56. Le connessioni dei transistor di media potenza BD.135 e quelle dei darlington di potenza BDX.53-BDX.54 sono viste frontalmente.**

Dopo avere fissato i **transistor** sull'aletta di raffreddamento, dovete inserirne i **terminali** nei fori presenti sul circuito stampato (vedi fig.4).

Fissate quindi l'aletta di raffreddamento sul circuito stampato utilizzando i fori filettati presenti sul lato inferiore del suo corpo.

Ultimata questa operazione, saldate i terminali dei transistor sulle piste in rame del circuito stampato e tagliatene l'eccedenza.

Poichè per questo amplificatore non abbiamo realizzato nessun mobile non sapendo se il lettore lo realizzerà **mono** o **stereo**, abbiamo previsto uno stadio di alimentazione separato (vedi fig.8), da fissare, assieme al trasformatore di alimentazione, all'interno del mobile da voi prescelto.

Poichè questo alimentatore richiede un **ponte raddrizzatore** di **potenza** per evitare che il suo corpo si surriscaldi, potete fissarlo sopra ad una piccola aletta di raffreddamento oppure sul pannello posteriore del mobile, ammesso che sia in metallo.

Nella **morsettiera** a **3 poli** presente sul circuito stampato dello stadio di alimentazione, inserite i **3 fili** che vi serviranno per portare la tensione **duale**, cioè il **+**, la **massa**, e il –, sull'identica morsettiera a **3 poli** presente sul circuito stampato dell'amplificatore.
Per evitare di **invertire** la polarità dei tre fili consigliamo di utilizzare **3 colori** diversi, ad esempio:

| | |
|---|---|
| **rosso** | **per il filo positivo** |
| **nero** | **per il filo di massa** |
| **blu** | **per il filo negativo** |

## TARATURA del TRIMMER R14

Prima di far **funzionare** l'amplificatore dovete necessariamente **tarare** il **trimmer R14**.
Per eseguire questa **taratura** dovete collegare in **serie** al **filo positivo** dei **30 volt** un tester posto sulla portata **300 mA** fondo scala **CC**, in quanto dovrete leggere una **corrente massima** di circa **70 milliamper**.

Questo valore di corrente **non** è critico, quindi potete anche ruotare il cursore del **trimmer R14** fino a far assorbire ai finali una corrente di **75-78 mA**,

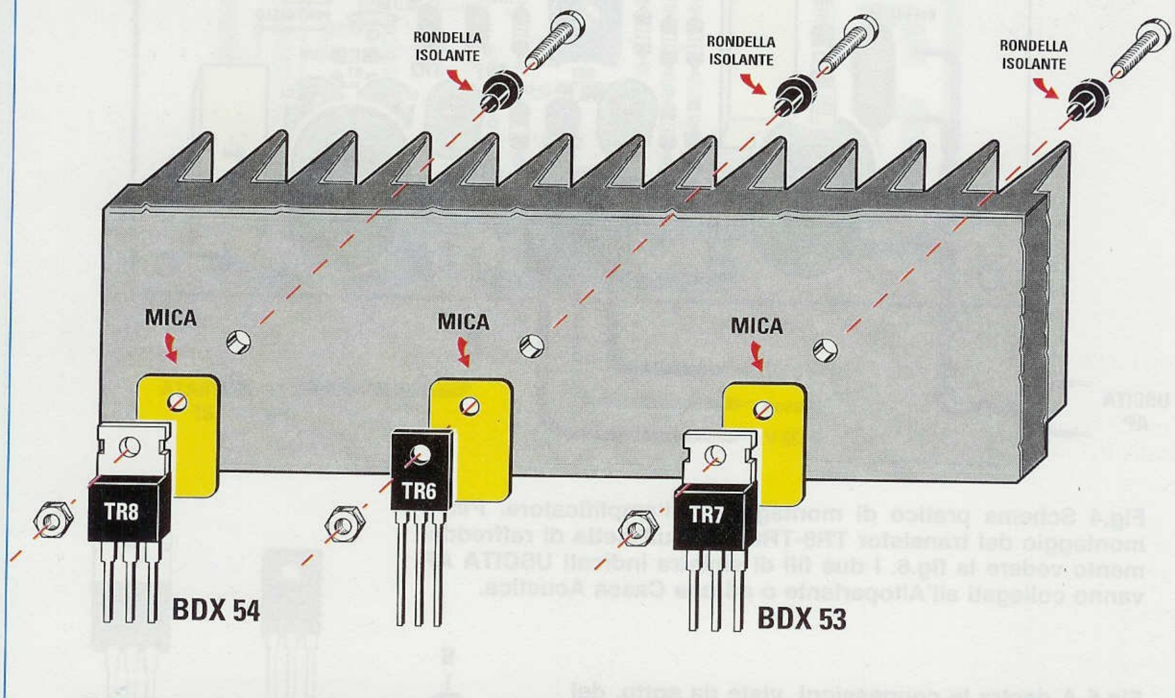



**Fig.6 Poichè il corpo metallico dei transistor TR8-TR6-TR7 deve risultare perfettamente isolato dal metallo dell'aletta di raffreddamento, prima di fissarli dovete interporre tra essi, dal retro, una "mica isolante", inserendo poi nelle viti di fissaggio la "rondella isolante" che troverete nel kit. Nella parte sottostante dell'aletta troverete 4 fori filettati che vi serviranno per fissarla sul circuito stampato (vedi fig.4) tramite 4 comuni viti in ferro.**



Fig.7 Foto del piccolo circuito stampato LX.1578 con sopra già montati i condensatori di fig.3.

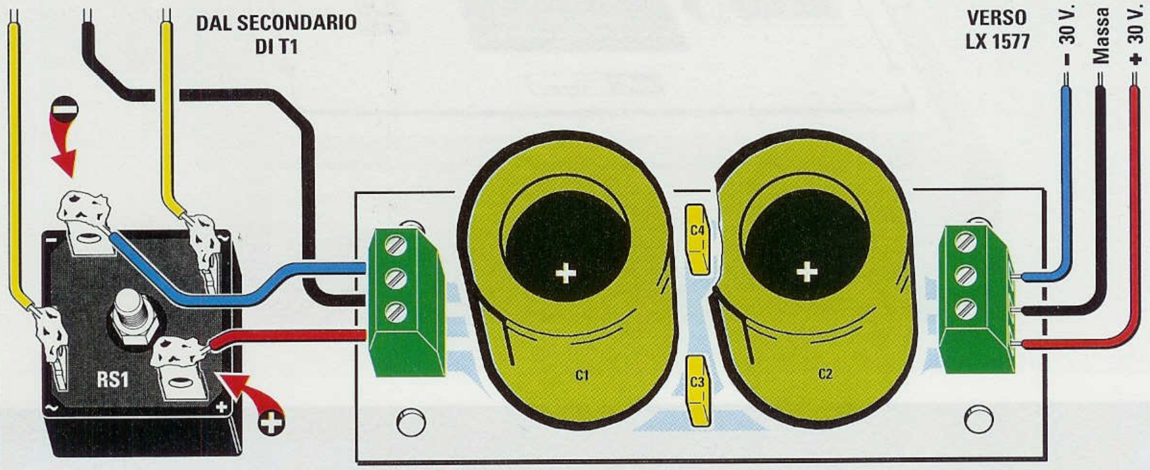



**Fig.8 Sulla morsettiera posta a sinistra dovrete applicare la tensione +/– prelevata dal ponte raddrizzatore RS1, mentre dalla morsettiera di destra dovrete prelevare la tensione Duale da applicare alla morsettiera dell'amplificatore (vedi fig.4). Nel disegno abbiamo illustrato come collegare i 3 fili del secondario del trasformatore di alimentazione.**

tenendo presente che più l'aletta di raffreddamento si **riscalderà**, più il transistor **TR6** provvederà a ridurre la corrente di assorbimento sul valore di circa **70-72 mA**.

In questa fase è consigliabile **cortocircuitare** l'entrata **BF** con la **massa**, per evitare che venga disturbata la regolazione della corrente di riposo.

**Importante:** per evitare che non appena viene fornita la tensione all'amplificatore, i transistor finali possano assorbire correnti superiori a **100 mA**, consigliamo di **ruotare** il **cursore** del trimmer **R14** tutto in **senso antiorario** prima di accendere l'apparecchio.

Dopo aver regolato il cursore del trimmer sul valore di corrente richiesto, **prima** di **togliere** dal ramo **positivo** il **tester** dovrete **spegnere** lo stadio di alimentazione e poi attendere che i condensatori elettrolitici si siano **scaricati** completamente.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare l'amplificatore **LX.1577** visibile in fig.4, compresi il circuito stampato, l'aletta di raffreddamento, tutti i transistor e i finali darlington, **escluso** il solo stadio di alimentazione
**Euro 23,00**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1578** visibile in fig.8, compresi il **trasformatore** di **alimentazione** da **100 watt** in grado di erogare **23+23 volt 2 Amper**, un ponte raddrizzatore di potenza e un cordone di alimentazione
**Euro 30,00**

Costo del solo stampato **LX.1577** **Euro 3,90**
Costo del solo stampato **LX.1578** **Euro 1,80**

I prezzi sono già **comprensivi** di **IVA**.




# Programmatore di EPROM

Prima di presentarvi il nostro **Programmatore** e **Duplicatore** di **Eprom**, dobbiamo dirvi che questo acronimo significa **E**rasable **P**rogrammable **R**ead-**O**nly **M**emory, cioè **memoria** che è possibile **programmare** e **cancellare** una infinità di volte.

Una volta **programmata** una **Eprom**, se vogliamo **cancellare** quanto contenuto nella sua **memoria** per poterla **riscrivere**, basta esporre la piccola **finestra** posta sul suo corpo alla luce emessa da una lampada a **raggi ultravioletti** per un tempo medio di **15-30 minuti**.

Se **non** riuscite a reperire questa **lampada**, sappiate che nella rivista **N.174** abbiamo pubblicato un **cancellatore** di **Eprom** siglato **LX.1183** dal costo di **25,30 Euro**.
Chi richiede questo kit riceverà in **omaggio** la rivista **N.174** in quanto oggi risulta **introvabile**.

Dopo aver **programmato** una **Eprom**, conviene sempre **ricoprire** la sua finestra con un **bollino** di **carta**, per evitare che, captando una luce molto intensa, la memoria possa **cancellarsi**.

Leggendo gli **ultimi numeri** presenti nella **sigla** di una **Eprom**, è possibile conoscere la sua capacità di **memoria** espressa in **kilobit** e poiché **1 kilobit** corrisponde a **1.024 bit**, nella **3° colonna** della **Tabella N.1** riportiamo il totale dei **bit**.
Per conoscere il numero dei **byte** di ogni **Eprom**, cioè delle locazioni di **memoria**, potete guardare la **4° colonna** sempre della **Tabella N.1**, ricordando che **1 byte** è formato da **8 bit**.

Se prendiamo, ad esempio, la **Eprom** siglata **M27C256** o **M27256**, che ha **256 kilobit** di **memoria**, poiché **1 kilobit** corrisponde a **1.024 bit**, la memoria di questa Eprom è di:

**256 x 1.024 = 262.144 bit**

e infatti ritroviamo questo numero nella **3° colonna** della **Tabella N.1**.

Nella **4° colonna** abbiamo riportati i **byte** e poiché sappiamo che **1 byte** è formato da **8 bit**, basta dividere il numero della **3° colonna** per **8** e otteniamo i **byte** totali corrispondenti alle locazione di **memoria**:

**262.144 : 8 = 32.768 byte**

Come si può vedere nel disegno di fig.1, la **memoria** di una **Eprom** è composta da una serie di **celle** sistemate su **righe orizzontali** e **colonne verticali** e questa disposizione delle **locazioni** di **memoria** è chiamata **matrice**.

Il numero degli **indirizzi**, che vengono sempre indicati con la lettera **A**, variano da un minimo di **13** ad un massimo di **18**.

Se consideriamo la **Eprom** più piccola siglata **M27C64**, i suoi **indirizzi** partono da **A0** per arrivare fino ad **A12**, mentre se consideriamo la **Eprom** più grande siglata **M27C2001**, i suoi indirizzi partono da **A0** per arrivare fino ad **A17**, come abbiamo riportato nella **5° colonna** della **Tabella N.1**.

Qualsiasi **Eprom** prendiamo in considerazione, i suoi **piedini d'uscita** sono sempre **8** e, come visibile in fig.1, sono sempre siglati **D0-D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7**.

Nel nostro programmatore questi **piedini** sono **bidirezionali** per la presenza del piedino $\overline{OE}$ e dell'integrato **IC3**, quindi possono essere utilizzati come **piedini** d'**uscita** oppure come piedini d'**ingresso**.

**Questo Programmatore-Duplicatore di EPROM risulta corredato di un affidabile software che funziona con la Porta Parallela di un qualsiasi computer. Utilizzando la Porta Parallela è possibile adoperare qualsiasi tipo di PC Portatile, anche quelli sprovvisti della Porta Seriale.**

# per la Porta Parallela

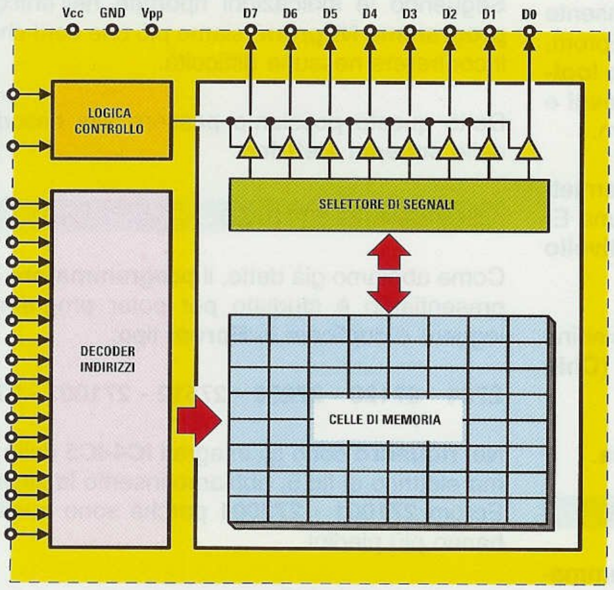



**Fig.1 Schema a blocchi della Eprom 272001. Abbiamo riportato lo schema di questa Eprom, perché è quella con il maggior numero di piedini per l'indirizzamento (vedi A0-A17). I piedini da D0 a D7 sono piedini bidirezionali, cioè possono essere usati come ingressi o come uscite.**

TABELLA N.1

| TIPI di EPROM | CAPACITA' in kilobit | TOTALE dei bit | TOTALE dei byte | Numero degli INDIRIZZI |
|---|---|---|---|---|
| M27C64 | 64 kilobit | 65.536 bit | 8.192 byte | da **A0** ad **A12** |
| M27C128 | 128 kilobit | 131.072 bit | 16.384 byte | da **A0** ad **A13** |
| M27C256 | 256 kilobit | 262.144 bit | 32.768 byte | da **A0** ad **A14** |
| M27C512 | 512 kilobit | 524.288 bit | 65.536 byte | da **A0** ad **A15** |
| M27C1001 | 1 Megabit | 1.024.000 bit | 128.000 byte | da **A0** ad **A16** |
| M27C2001 | 2 Megabit | 2.048.000 bit | 256.000 byte | da **A0** ad **A17** |

**Nota: la lettera C, posta dopo il numero 27, indica che si tratta di Eprom C/Mos quindi questa lettera può anche non risultare presente.**

## GLI ALTRI piedini di PROGRAMMAZIONE

piedino **Vpp** = in fase di **lettura** su questo piedino va applicata una tensione di **5,0 volt**.
In fase di **programmazione** su questo piedino va applicata una tensione di **12,5 volt**.

piedino **Vcc** = in fase di **lettura** su questo piedino va applicata una tensione di **5,0 volt** circa.
In fase di **programmazione** su questo piedino va applicata una tensione di **6,4 volt**.
Spostando la leva del doppio deviatore **S2/A-S2/B** (vedi sul pannello le scritte **Read-Write**), gli integrati stabilizzatori **IC7-IC8** provvederanno a modificare in modo **automatico** le tensioni sui due piedini **Vpp-Vcc**.

piedino $\overline{\textbf{OE}}$ = (**O**utput **E**nable) quando questo piedino viene posto a **livello logico 0**, abilita i piedini da **D0** a **D7** come **uscite** e questo ci consente di **leggere** il contenuto della **memoria** della Eprom.
Quando questo piedino viene posto a **livello logico 1**, abilita i piedini da **D0** a **D7** come **ingressi** e questo ci consente di programmare la Eprom.

piedino $\overline{\textbf{PGM}}$ = (**Program**) questo piedino permette di programmare la **cella** di **memoria** di una Eprom quando gli giunge un impulso che da **livello logico 1** passa a **livello logico 0**.

**Nota**: in alcune Eprom in sostituzione del piedino **PGM** è presente un piedino chiamato $\overline{\textbf{CE}}$ (**Chip Enable**) che esplica la stessa funzione.

piedino **Gnd** = piedino da collegare a **massa**.

## PROGRAMMARE una EPROM è FACILE

Leggendo le istruzioni d'uso di altri **programmatori** di **Eprom** si potrebbe pensare che programmare una Eprom risulti molto difficile, perché viene spiegato che tutti i **contatori** debbono essere prima **resettati**, poi predisposti per incrementare di **1** il valore dei piedini da **A0** ad **A17**.

Come invece avrete modo di constatare usando il software **NEprom** pubblicato in questa stessa rivista, programmare una Eprom risulta semplice, perché **non** occorre eseguire manualmente nessuna operazione, in quanto il software provvede ad eseguire automaticamente tutte le funzioni richieste.

Quello che dovrete fare sarà solo **caricare** nel computer il software **NEprom**, poi collegare, tramite un cordone precablato, il connettore della **Porta Parallela** a **25 poli** al connettore presente sul retro del **Programmatore**, infine dovrete scegliere quale tipo di **Eprom** volete **leggere**, **programmare** o **duplicare**.
Seguendo le indicazioni riportate nell'articolo **"Il programma NEprom"** siamo più che certi che non incontrerete nessuna difficoltà.

Detto questo possiamo passare alla descrizione dello **schema elettrico**.

## SCHEMA ELETTRICO

Come abbiamo già detto, il **programmatore** che vi presentiamo è studiato per poter programmare, leggere e duplicare le **Eprom** tipo:

**2764 - 27128 - 27256 - 27512 - 271001 - 272001**

Nel **riquadro** sotto gli integrati **IC4-IC5** dello schema elettrico di fig.5, abbiamo inserito la sigla delle Eprom **271001 - 272001** perché sono quelle che hanno più piedini.

Per gli altri tipi di Eprom non incontrerete nessun

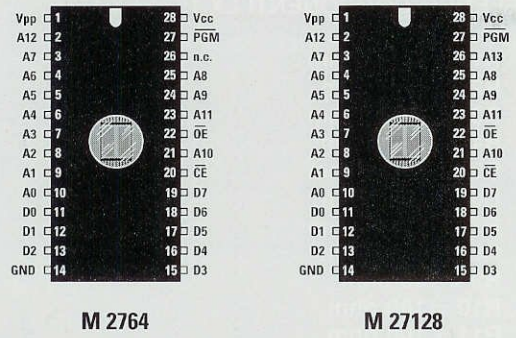



**Fig.2 Connessioni delle Eprom 2764 e 27128 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta in alto. Le Eprom che dopo il numero 27 hanno la lettera C, come 27C64 ecc., sono delle Eprom C/Mos.**

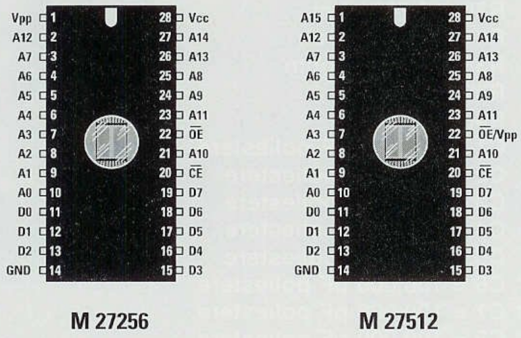



**Fig.3 Connessioni delle Eprom 27256 e 27512 viste da sopra e con la loro tacca di riferimento a U rivolta in alto. A differenza delle altre Eprom, queste non hanno il pin PGM, la cui funzione è svolta dal pin CE.**

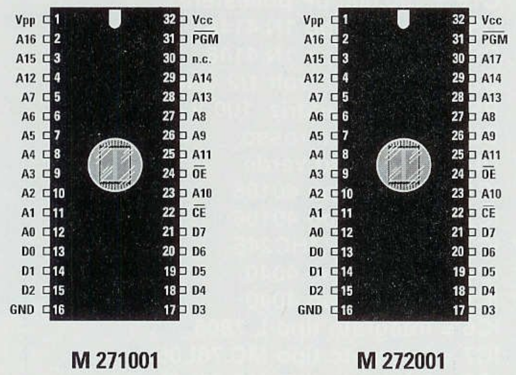



**Fig.4 Le Eprom 271001-272001, a differenza di quelle di figg.2-3, hanno 32 pin e per queste non è necessario nessun circuito Adattatore, perché le innesterete direttamente nello zoccolo visibile in fig.10.**

problema, perché i circuiti stampati degli **adattatori** che vi forniamo (vedi figg.13-14-15) provvederanno a collegare in modo corretto i loro piedini allo **zoccolo** presente nel programmatore.

Sulla sinistra del circuito stampato c'è un righello in **colore** sul quale sono indicati i numeri dei piedini d'**ingresso** e d'**uscita** del **connettore maschio** per collegare il programmatore alla porta parallela.

Per le sue connessioni non dovete preoccuparvi, perché le piste in rame del circuito stampato provvederanno a collegare i terminali interessati ai vari piedini degli integrati.

I segnali di **controllo** che entrano dalla **porta parallela**, vedi piedini **14-1-17-16** dell'**Autofeed** - **Strobe** - **Select** - **Reset**, prima di raggiungere gli integrati **IC4-IC5** che pilotano la **Eprom** posta nel riquadro, vengono **filtrati** e **squadrati** dagli **8 inverter** a **trigger** di **Schmitt** siglati **IC1** e **IC2**.

I due integrati **IC4-IC5** che pilotano la **Eprom** sono due contatori tipo **4040** utilizzati per indirizzare le locazioni di memoria con i piedini da **A0** ad **A17**, mentre l'integrato **IC3** che pilota i piedini da **D0** a **D7** è un buffer bidirezionale **74HC245**.

In fase di **programmazione** l'integrato **IC3** prende i **Dati** dal computer e li trasferisce nella cella di memoria scelta da **IC4-IC5**.

In fase di **lettura** l'integrato **IC3** prende i **Dati** dalla **Eprom** e li trasferisce nel **computer**.

Per alimentare tutti gli integrati presenti nel **programmatore**, compresa la **Eprom**, occorrono tre integrati stabilizzatori (vedi **IC6-IC7-IC8**) e un piccolo trasformatore da **3 watt** in grado di erogare sul suo secondario una tensione di **14 volt 200 mA**.

Come potete vedere in fig.5, la tensione dei **14 volt** fornita dal secondario del trasformatore **T1** viene raddrizzata dal ponte raddrizzatore **RS1**, quindi sulla sua uscita, cioè ai capi del condensatore elettrolitico **C13**, ritroviamo una tensione **continua** di circa **18 volt**.

Il **primo** integrato stabilizzatore **L.7805** siglato **IC6** provvede ad alimentare tutti gli integrati del programmatore, **esclusa** la sola **Eprom** da programmare, con una tensione stabilizzata di **5 volt**.

Il **secondo** integrato stabilizzatore **MC.78L05** siglato **IC7** provvede a fornire in uscita una tensione stabilizzata di **5 volt** oppure di **12,5 volt**.

Come potete notare tra il piedino **M** e la **massa** di

questo integrato è inserito un **diodo zener** da **7,5 volt** (vedi **DZ1**) e in parallelo a questo il deviatore siglato **S2/B**.

Quando il deviatore **S2/B** viene **chiuso**, **cortocircuita** il diodo zener **DZ1** collegato al piedino **M**, quindi dall'uscita di **IC7** esce una tensione stabilizzata di **5 volt**.
Quando il deviatore **S2/B** viene **aperto**, viene tolto il cortocircuito ai capi del diodo zener **DZ1**, quindi dall'uscita di **IC7** esce una tensione stabilizzata di **7,5 + 5 = 12,5 volt**, che va ad alimentare il piedino **Vpp** della **Eprom**.

Il **terzo** integrato stabilizzatore, che è un altro **MC.78L05** siglato **IC8** nello schema elettrico, provvede a fornire in uscita una tensione stabilizzata di **5 volt** oppure di **6,4 volt**.

Come potete notare, tra il piedino **M** e la **massa** di questo integrato risultano collegati in **serie** due diodi al silicio da **0,7 volt** (vedi **DS1-DS2**) e in parallelo a questi il doppio deviatore siglato **S2/A**.

Quando il deviatore **S2/A** viene **chiuso**, **cortocircuita** i due diodi al silicio **DS1-DS2** collegati sul piedino **M**, quindi dall'uscita di **IC8** esce una tensione stabilizzata di **5 volt**.

Quando il deviatore **S2/A** viene **aperto**, viene tolto il cortocircuito ai capi di questi due diodi, quindi dall'uscita di **IC8** esce una tensione stabilizzata di **0,7 + 0,7 + 5 = 6,4 volt**, che va ad alimentare il piedino **Vcc** della **Eprom**.

Ritornando all'integrato stabilizzatore **IC7**, vi facciamo notare che il piedino **M**, sul quale è collegato il diodo zener **DZ1**, è collegato anche agli ingressi dei **4 inverter** siglati **IC2/E-IC1/E-IC1/F-IC2/F** e le loro uscite risultano collegate ai due led **DL1-DL2**.

Quando il deviatore **S2/B** è **aperto**, la tensione di **7,5 volt** del diodo zener passa anche attraverso il partitore resistivo formato dalle resistenze **R37-R38** che serve per abbassare questa tensione sui **5 volt**. In questo modo sugli **inverter** entra un **livello logico 1** e sulla loro uscita abbiamo un **livello logico 0**, che fa accendere il diodo led **DL1 - Write** (scrittura).

Quando il deviatore **S2/B** è **chiuso**, sugli ingressi di questi **inverter** entra un **livello logico 0** e dunque sulla loro uscita abbiamo un **livello logico 1**, cioè una tensione **positiva** che fa accendere il diodo led **DL2 - Read** (lettura).

E' ora venuto il momento di passare alla descrizione del montaggio dei circuiti stampati.

**ELENCO COMPONENTI LX.1574-LX.1575**

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 100 ohm
R10 = 100 ohm
R11 = 100 ohm
R12 = 100 ohm
R13 = 100 ohm
R14 = 100 ohm
R15 = 100 ohm
R16 = 100 ohm
* R17-R34 = 470 ohm 1/8 watt
R35 = 4.700 ohm
R36 = 4.700 ohm
R37 = 47.000 ohm
R38 = 100.000 ohm
R39 = 470 ohm
R40 = 470 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1.000 pF poliestere
C3 = 1.000 pF poliestere
C4 = 1.000 pF poliestere
C5 = 1.000 pF poliestere
* C6 = 100.000 pF poliestere
* C7 = 100.000 pF poliestere
* C8 = 100.000 pF poliestere
* C9 = 100.000 pF poliestere
* C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 1.000 microF. elettrolitico
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DS2 = diodo tipo 1N.4148
DZ1 = zener 7,5 volt 1/2 watt
RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led verde
IC1 = C/Mos tipo 40106
IC2 = C/Mos tipo 40106
* IC3 = TTl tipo 74HC245
* IC4 = C/Mos tipo 4040
* IC5 = C/Mos tipo 4040
IC6 = integrato tipo L.7805
IC7 = integrato tipo MC.78L05
IC8 = integrato tipo MC.78L05
T1 = trasform. 3 watt (T003.01)
sec. 14 volt 200 mA
S1 = interruttore
S2 = doppio deviatore
CONN.1 = connettore 25 poli
* CONN.2 = connettore 16 poli

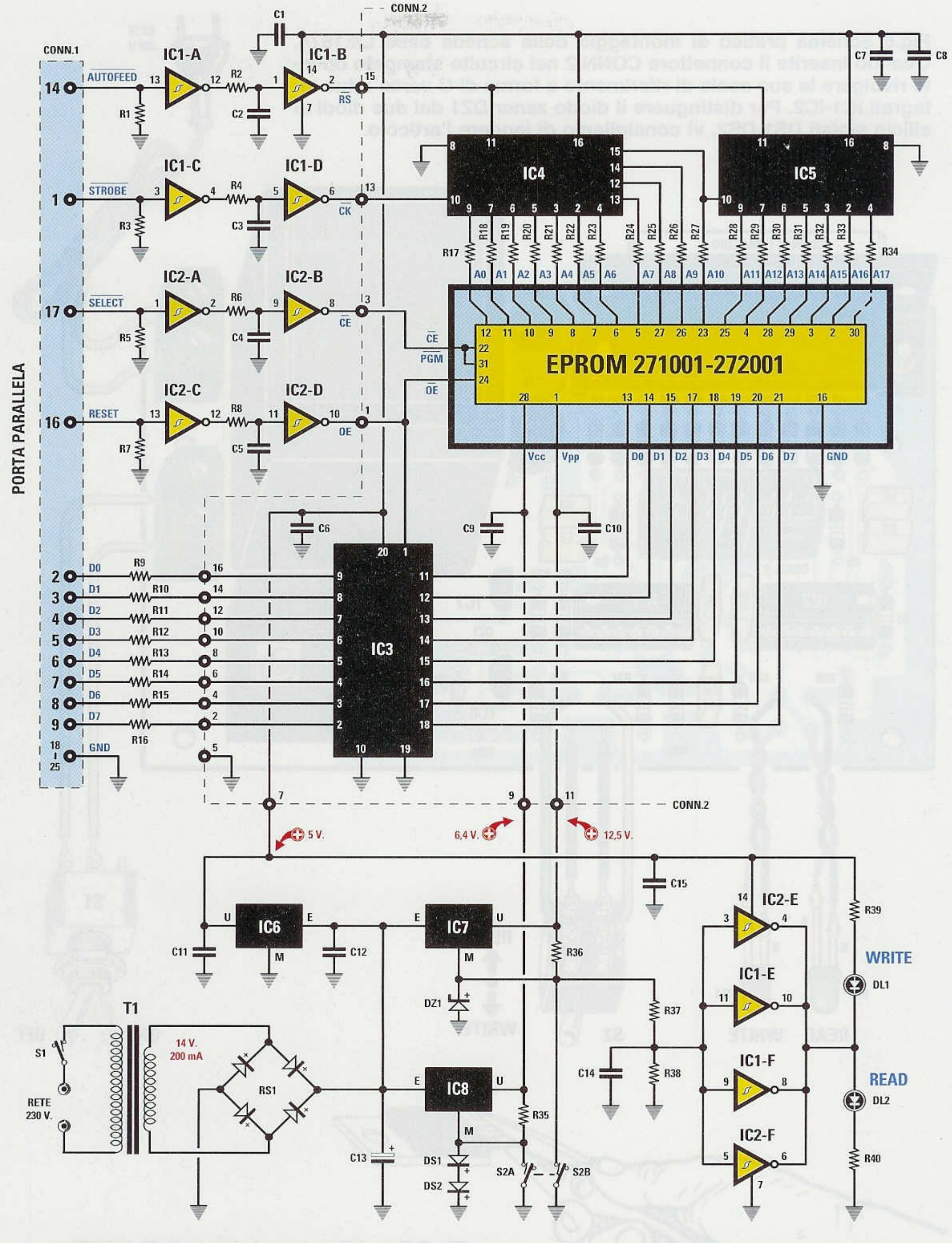
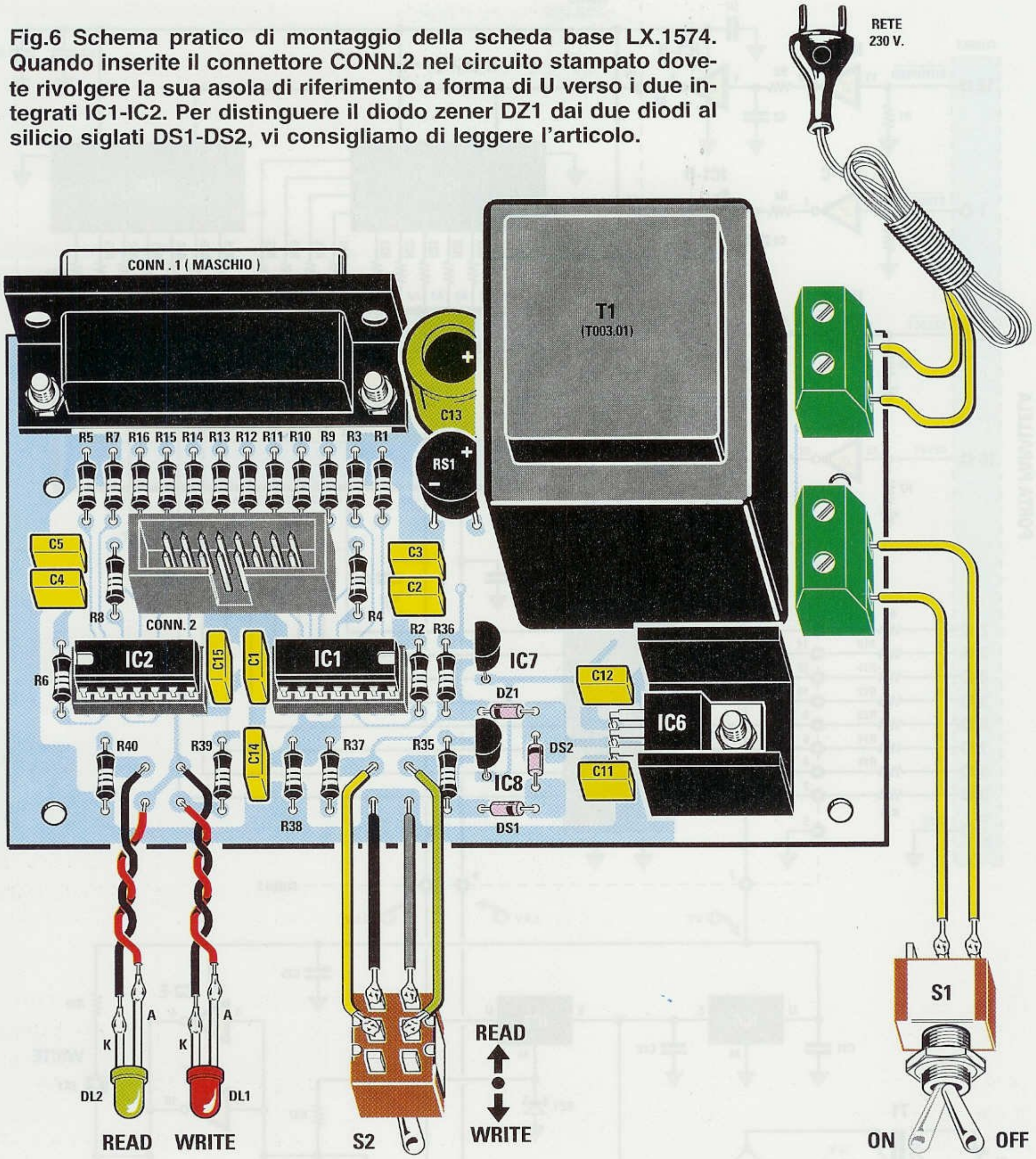



Fig.5 Schema elettrico del programmatore per Eprom siglato LX.1574-1575. Tutti i segnali di controllo sono gestiti con il programma NEprom attraverso la porta parallela.

Nota: tranne R17-R34 (vedi elenco a fianco), le resistenze utilizzate sono da 1/4 di watt. I componenti contraddistinti dall'asterisco vanno montati sul circuito siglato LX.1575.

Fig.6 Schema pratico di montaggio della scheda base LX.1574. Quando inserite il connettore CONN.2 nel circuito stampato dovete rivolgere la sua asola di riferimento a forma di U verso i due integrati IC1-IC2. Per distinguere il diodo zener DZ1 dai due diodi al silicio siglati DS1-DS2, vi consigliamo di leggere l'articolo.



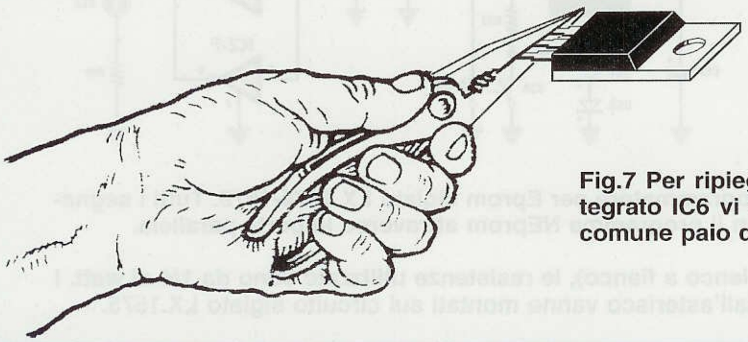



Fig.7 Per ripiegare a L i tre piedini dell'integrato IC6 vi consigliamo di utilizzare un comune paio di pinze.

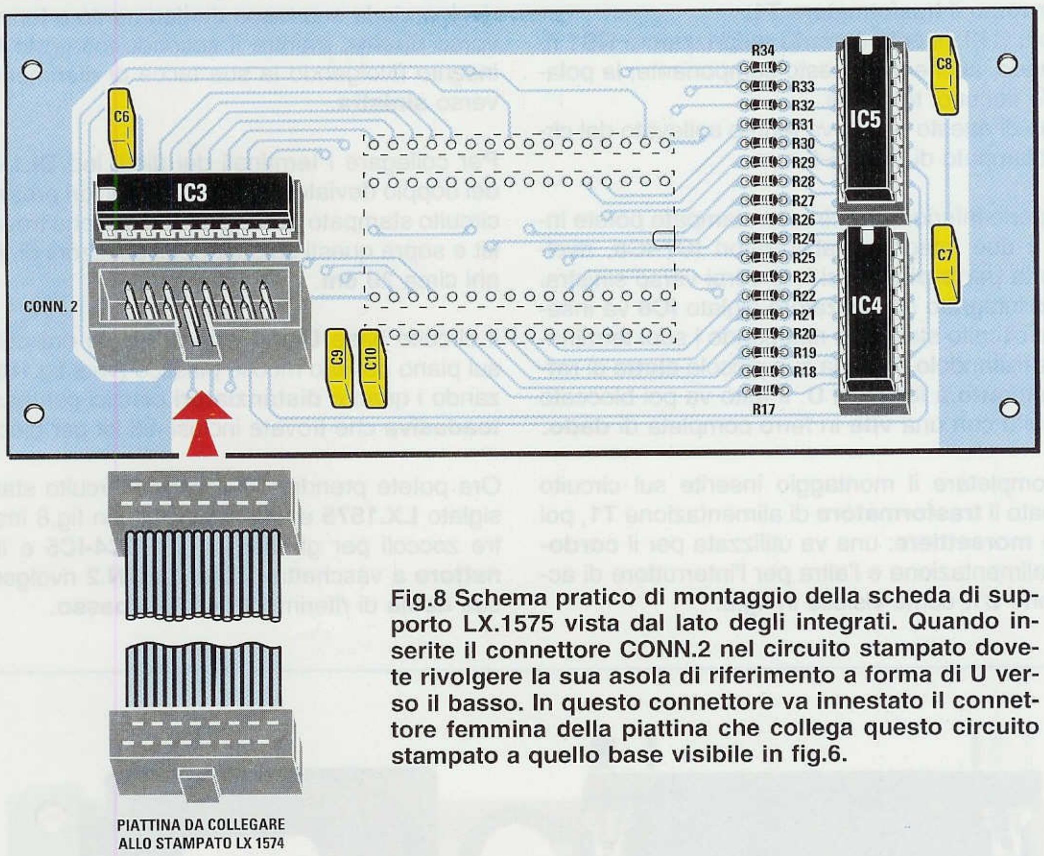



**Fig.8 Schema pratico di montaggio della scheda di supporto LX.1575 vista dal lato degli integrati. Quando inserite il connettore CONN.2 nel circuito stampato dovete rivolgere la sua asola di riferimento a forma di U verso il basso. In questo connettore va innestato il connettore femmina della piattina che collega questo circuito stampato a quello base visibile in fig.6.**

## SCHEMA PRATICO

Per realizzare questo programmatore di **Eprom** occorrono i due circuiti stampati così siglati:

**LX.1574** = circuito **base** sul quale vanno montati tutti i componenti visibili in fig.6.

**LX.1575** = circuito di **supporto** (vedi fig.8 e fig.10) sul quale vanno montati gli **adattatori** delle **Eprom** da programmare.

Iniziate il montaggio dal circuito **base** siglato **LX.1574** e come primi componenti inserite gli zoccoli per gli integrati **IC1-IC2**, poi, dopo aver saldato tutti i loro piedini sulle piste del circuito stampato, potete inserire il **connettore** a vaschetta siglato **CONN.2**, rivolgendo la sua **asola** di riferimento verso i condensatori al poliestere **C15-C1**.

Sul bordo superiore di questo stesso circuito stampato inserite il connettore maschio **CONN.1** che vi servirà per collegare il circuito, tramite un cavo già cablato, alla **porta parallela** del **Personal Computer** come visibile in fig.19.

Prima di saldare i terminali del connettore **CONN.1** sulle piste del circuito stampato, vi consigliamo di bloccare il suo corpo tramite le due viti in ferro complete di dado che trovate nel kit.

Completata questa operazione, potete iniziare ad inserire tutte le **resistenze** controllando il **codice** dei colori riportato sul loro corpo per evitare di utilizzare un valore **ohmico** diverso dal richiesto.

Vicino all'integrato **IC8** inserite il diodo al silicio **DS1** rivolgendo la **fascia nera** presente sul suo corpo verso **destra**, poi inserite il diodo al silicio **DS2** rivolgendo la sua **fascia nera** verso l'**alto**, infine inserite il diodo zener **DZ1** rivolgendo la sua **fascia nera** verso **sinistra**.

Poiché non sempre si riesce a distinguere un **diodo zener** da un **diodo** al **silicio**, vi consigliamo di controllare la sigla stampigliata sul suo corpo, che può risultare **ZPD.7,5** oppure **1N.755**.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i **condensatori** al **poliestere**, poi il solo **condensatore elettrolitico C13** inserendo il suo terminale **posi-**

**tivo** nel foro contrassegnato dal simbolo +, che è rivolto verso il trasformatore **T1**.
Vicino a **C13** inserite il **ponte** raddrizzatore **RS1** rispettando, anche per questo componente, la polarità **+/–** dei suoi terminali.
Il corpo di questo **ponte** va tenuto sollevato dal circuito stampato di circa **5-6 mm**.

Sulla parte inferiore del circuito stampato potete inserire i due integrati stabilizzatori **IC7-IC8**, rivolgendo la **parte piatta** dei loro corpi verso sinistra.
Il terzo integrato stabilizzatore siglato **IC6** va inserito sul circuito stampato ripiegando i suoi terminali a **L** e fissandolo sopra la sua piccola **aletta di raffreddamento** a forma di **U**. Il tutto va poi bloccato al circuito con una **vite** in ferro completa di **dado**.

Per completare il montaggio inserite sul circuito stampato il **trasformatore** di alimentazione **T1**, poi le due **morsettiere**: una va utilizzata per il **cordone** di alimentazione e l'altra per l'interruttore di accensione **S1**, come visibile in fig.6.

Di seguito inserite l'integrato **IC1** nel suo zoccolo rivolgendo la sua tacca di riferimento a forma di **U** verso **destra**, mentre il secondo integrato **IC2** va inserito rivolgendo la sua tacca di riferimento a **U** verso **sinistra**.

Per collegare i terminali dei diodi led **DL1-DL2** e del doppio deviatore **S2** inserite nei fori presenti nel circuito stampato quei sottili chiodini che trovate nel kit e sopra questi saldate degli spezzoni di filo lunghi circa **20 cm**.

Il circuito base **LX.1574** può essere ora collocato sul piano del suo mobile plastico (vedi fig.18) utilizzando i quattro **distanziatori** plastici con base **autoadesiva** che trovate inclusi nel kit per bloccarlo.

Ora potete prendere il secondo circuito stampato siglato **LX.1575** e dal lato visibile in fig.8 inserite i tre zoccoli per gli integrati **IC3-IC4-IC5** e il **connettore** a vaschetta siglato **CONN.2** rivolgendo la sua **asola** di riferimento verso il **basso**.

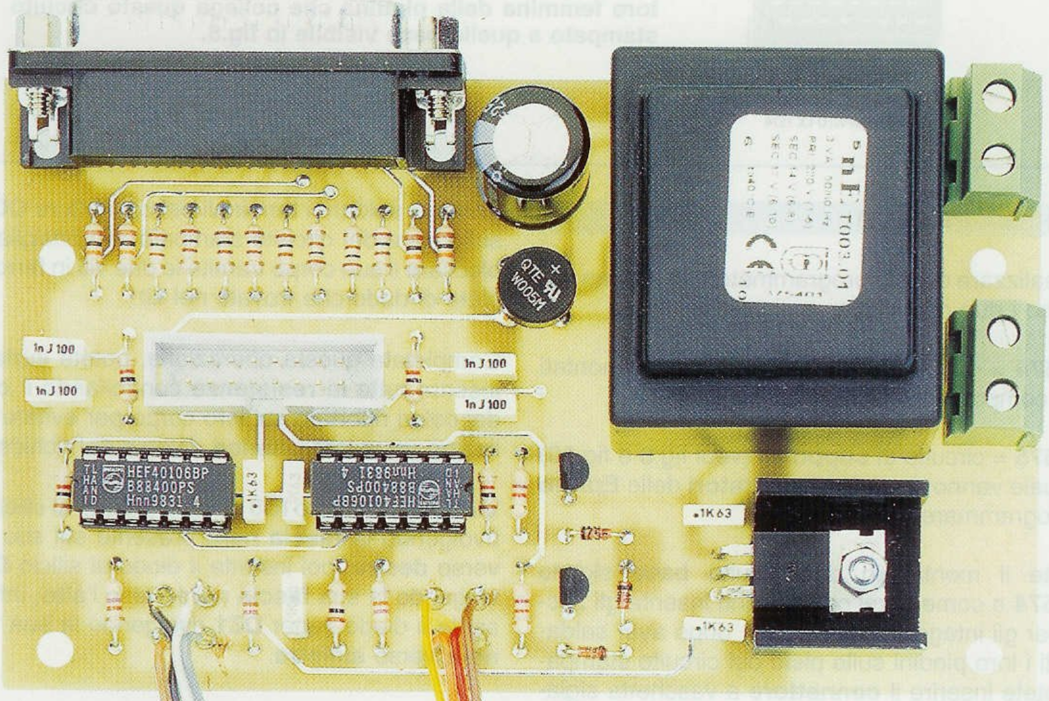



**Fig.9 Foto del circuito stampato base siglato LX.1574 già completo di tutti i suoi componenti. Come potete notare, la realizzazione pratica di questo Programmatore che funziona anche da Duplicatore di Eprom, non presenta nessuna difficoltà.**

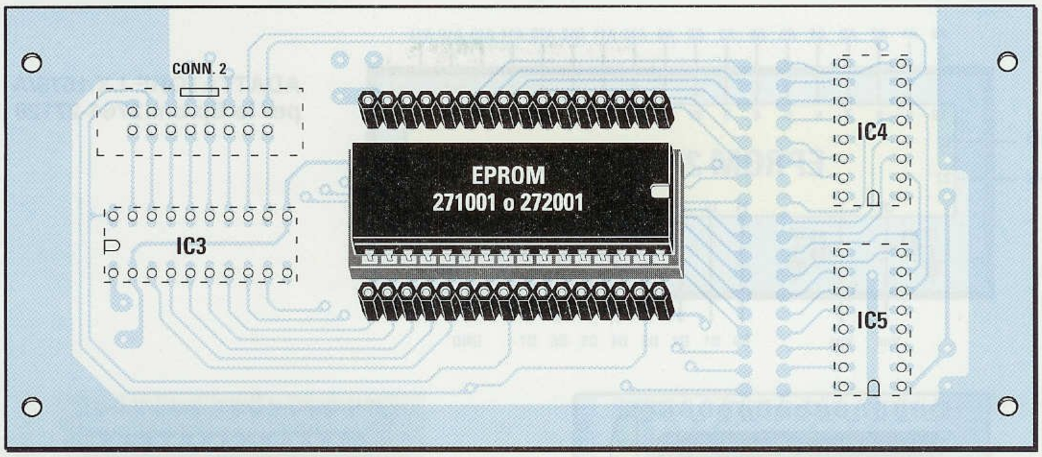



**Fig.10 Sul lato opposto del circuito LX.1575 di fig.8, inserite lo zoccolo a 32 piedini da usare per le sole Eprom 271001 e 272001. Sopra e sotto questo zoccolo inserite anche due strips femmina per i circuiti "adattatori" visibili nelle figg.13-14-15.**

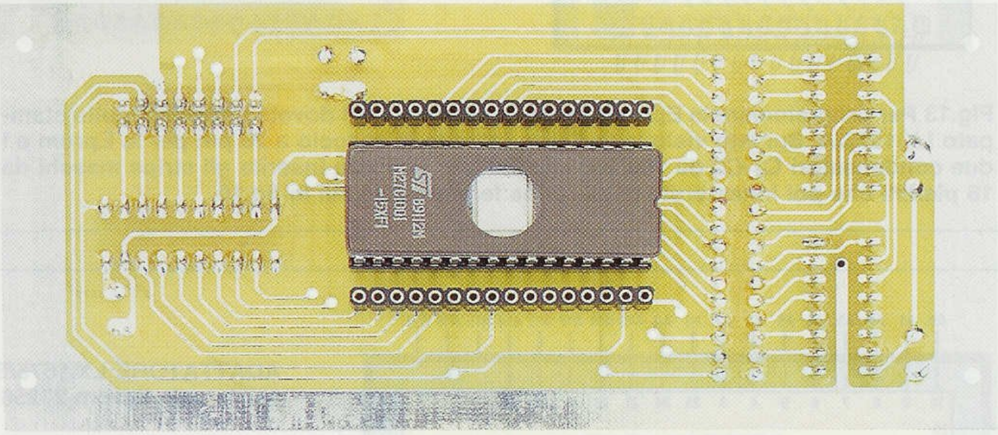


**Fig.11 Foto dello stampato LX.1575 visto dal lato di fig.10 con già montato lo zoccolo per la Eprom 271001 o 272001. Il circuito stampato che forniamo è completo di disegno serigrafico e di una vernice antiossidante cotta in un forno all'infrarosso.**

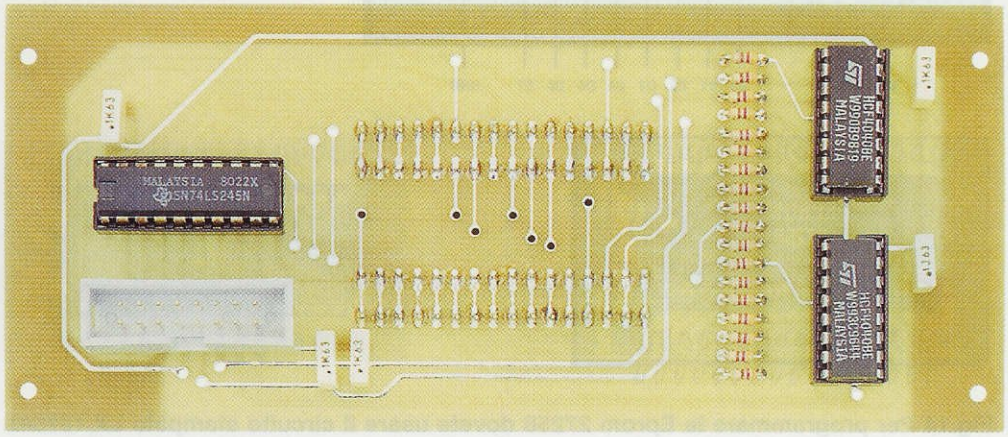
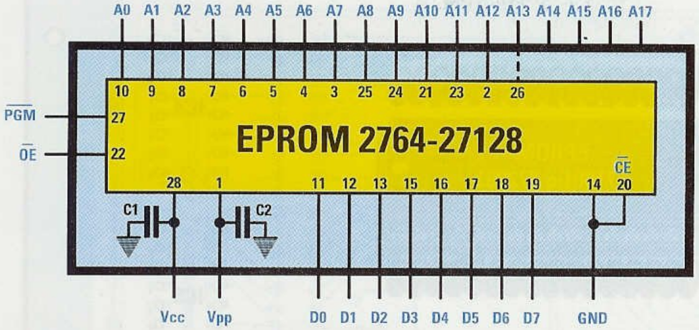
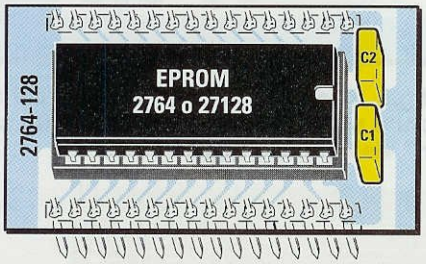


**Fig.12 Foto del circuito stampato siglato LX.1575 con sopra già montati i tre integrati IC3-IC4-IC5 (vedi fig.8) e il connettore a vaschetta CONN.2 che vi serve per il collegamento con il connettore CONN.2 presente sulla scheda LX.1574 (vedi fig.9).**




**ADATTATORE LX.1575/A**
**per le Eprom 2764-27128**



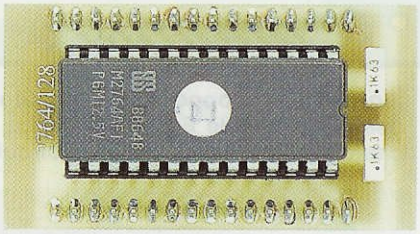
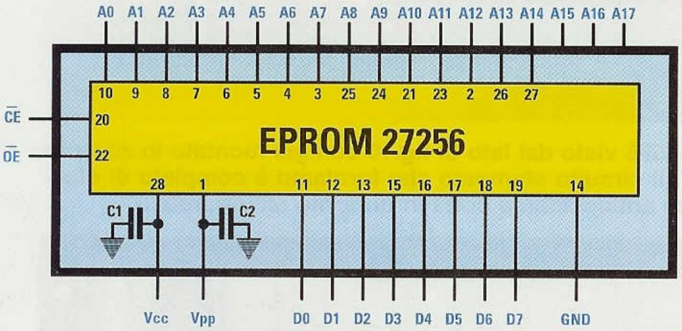
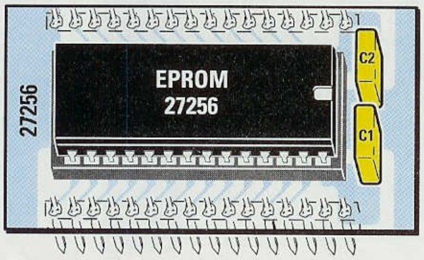



**Fig.13 Per programmare le Eprom 2764 e le Eprom 27128 dovete usare il circuito stampato LX.1575/A. Sul lato visibile in figura inserite lo zoccolo a 28 pin per la Eprom e i due condensatori C1-C2 da 100.000 pF. Sul lato opposto inserite gli strips maschi da 16 piedini che poi innesterete negli strips femmina visibili in fig.10.**




**ADATTATORE LX.1575/B**
**per la sola Eprom 27256**



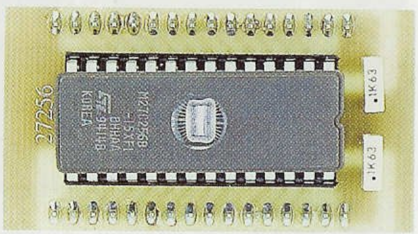
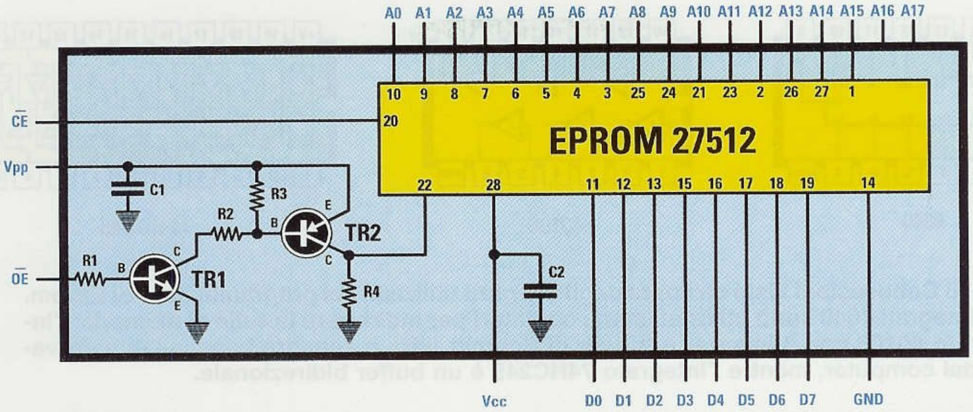
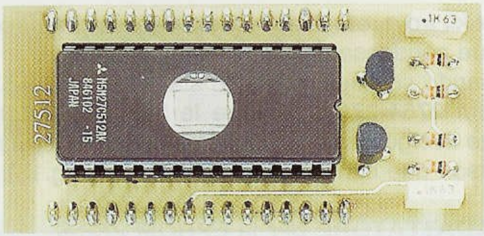



**Fig.14 Per programmare le Eprom 27256 dovete usare il circuito stampato LX.1575/B. Sul lato visibile in figura inserite lo zoccolo a 28 pin per la Eprom e i due condensatori C1-C2 da 100.000 pF. Sul lato opposto inserite gli strips maschi da 16 piedini che poi innesterete negli strips femmina visibili in fig.10.**



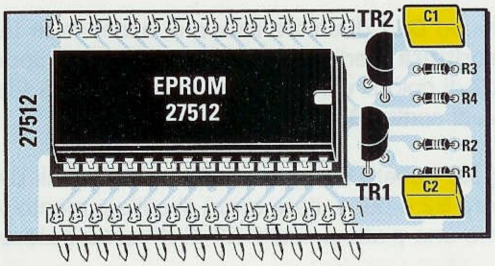



**Fig.15 ADATTATORE LX.1575/C per programmare le Eprom 27512. Su questo circuito stampato dovete inserire lo zoccolo a 28 pin e sul lato opposto i due strips maschi da 16 piedini che poi innesterete negli strips femmina visibili in fig.10.**
**Solo per questa Eprom, dovrete anche inserire sul circuito stampato 1 transistor npn e un 1 transistor pnp, 4 resistenze da 1/8 di watt e 2 condensatori al poliestere.**

**TR1 = transistor NPN tipo BC.547**
**TR2 = transistor PNP tipo BC.557**
**C1-C2 = condensatori 100.000 pF poliestere**
**R1-R2-R3-R4 = resistenze 10.000 ohm 1/8 watt**

Sulla sinistra dei due zoccoli **IC5-IC4** saldate le **18 resistenze** da **470 ohm 1/8 di watt** e, una volta completata questa operazione, inserite anche i **5 condensatori** al **poliestere**.

Dal lato opposto di questo stampato inserite lo **zoccolo** a **32 piedini** che deve ricevere le **sole** Eprom **271001 – 272001** (vedi fig.10).

Sopra e sotto questo zoccolo (vedi fig.10) inserite i due strips **femmina** da **16 terminali** che dovranno ricevere i **terminali maschi** presenti nei circuiti stampati degli **adattatori** per le Eprom **2764 - 27128 - 27256 - 27512** (vedi figg.13-14-15).

Questi **adattatori** vi servono perché i piedini di programmazione **PGM-OE-Vpp-CE** ecc. non sono disposti nelle stesse posizioni per tutte le Eprom.

Inoltre, come si vede in fig.15, per la sola Eprom **27512** è necessario inserire nell'**adattatore** anche un transistor **npn** e un transistor **pnp**.

Completato il montaggio della scheda **LX.1575**, potete fissarla al coperchio superiore del mobile utilizzando **4 viti** e **8 dadi**.
Dopo aver collocato il **pannello frontale** di alluminio sul mobile, fissatelo utilizzando le **viti** e i **dadi**, quindi su questi stessi **dadi** applicate il circuito stampato **LX.1575** (vedi fig.18) che bloccherete con i rimanenti **dadi**.

Nella piccola finestra posta sulla parte superiore del mobile fissate lo stretto **pannello** di alluminio che vi servirà per l'interruttore di accensione **S1**, il doppio deviatore **S2** e anche per le ghiere cromate dei due diodi led **DL1-DL2**.

**Nota**: poiché nel coperchio del mobile quasi sempre non ci sono i fori per le piccole viti di fissaggio dei pannelli, dovrete farli voi stessi utilizzando un piccolo trapano ed una punta da **2,0** o **2,5 mm**.

Come operazione successiva dovete collegare i terminali dei **diodi led** al circuito stampato ricordando che il terminale **più lungo** è l'**Anodo**.

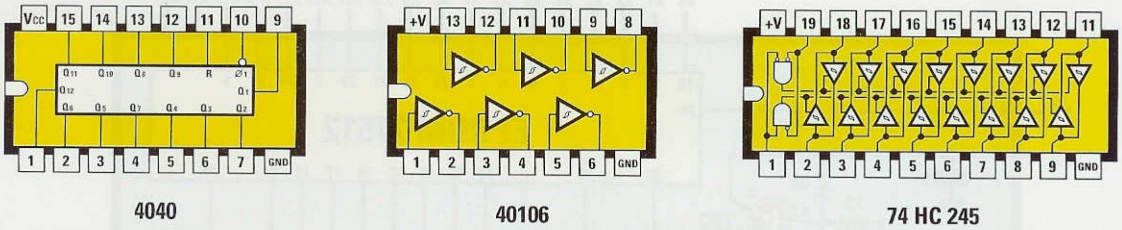



**Fig.16 Connessioni viste da sopra degli integrati utilizzati nel programmatore di Eprom. Gli integrati 4040 sono utilizzati come contatori per indirizzare le celle di memoria; l'integrato 40106 con 6 inverter a trigger di Schmitt filtra e squadra i segnali che arrivano dal computer, mentre l'integrato 74HC245 è un buffer bidirezionale.**

Il diodo led **DL1** di colore **rosso** si accende in fase di **scrittura** (vedi scritta **Write**), mentre il diodo led **DL2** di colore **verde** si accende in fase di **lettura** (vedi scritta **Read**).

Di seguito dovete collegare **4 fili** sui terminali del deviatore **S2** e per evitare errori di collegamento vi forniamo una piattina con **4 fili** di **diverso colore**.

Cercate di **non invertire** questi **4 fili** perché se li invertirete, vi accorgerete che spostando la leva del deviatore su **Read** si **accenderà** il diodo led **Write** e viceversa.

Prima di chiudere il mobile dovete innestare i due connettori femmina presenti agli estremi della piattina a **16 fili** nei due **connettori** a **vaschetta** (vedi **CONN.2**) presenti sul circuito stampato **base** (vedi fig.6) e sul circuito di **supporto** Eprom (vedi fig.8).

## GLI ADATTATORI per le EPROM

Come vi abbiamo già accennato, i piedini di programmazione **PGM-$\overline{OE}$-Vpp-Vcc-$\overline{CE}$** delle varie Eprom sono posti in posizioni diverse, quindi per semplificare l'uso di questo programmatore utilizzeremo **3 adattatori**, che altro non sono che dei minuscoli circuiti stampati sopra i quali va applicato uno **zoccolo** idoneo a ricevere la Eprom da leggere o programmare e due **strips maschi** da **16 terminali** che andranno innestati negli **strips femmina** presenti nel circuito stampato di supporto siglato **LX.1575** (vedi fig.10).

## ADATTATORE per le EPROM 2764-27128

Sul piccolo circuito stampato siglato **LX.1575/A**, che riporta incise le sigle **2764-27128** (vedi fig.13), va inserito uno zoccolo da **28 piedini** e due **strips** da **16 terminali** da innestare negli **strips femmina** del circuito di fig.10.

Nel kit troverete lo **zoccolo**, i due **strips maschi** e i due condensatori **C1-C2** da **100.000 pF**.
Quando su questo circuito stampato inserite la Eprom **2764-27C64** oppure la **27128-27C128**, dovete rivolgere la **tacca** di **riferimento** a forma di **U** verso i due condensatori **C1-C2** (vedi fig.13).

## ADATTATORE per la EPROM 27256

Per questa Eprom utilizzate il circuito stampato siglato **LX.1575/B** che riporta incisa la sigla **27256**. Dopo aver inserito lo zoccolo da **28 piedini**, inserite i due **strips** da **16 terminali** (vedi fig.14) da innestare negli **strips** del circuito stampato **LX.1575**.
Nel kit troverete lo **zoccolo**, i due **strips maschi** e i due condensatori **C1-C2** da **100.000 pF**.
Quando su questo circuito stampato inserite la Eprom **27256-27C256** dovete rivolgere la **tacca** di **riferimento** a forma di **U** verso i due condensatori **C1-C2** (vedi fig.14).

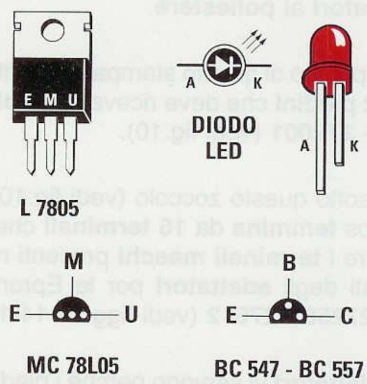



**Fig.17 Connessioni dell'integrato L.7805 viste di fronte e dello stabilizzatore MC.78L05 viste da sotto.**
**Le connessioni dei transistor BC.547 e BC.557, utilizzati nel solo circuito adattatore LX.1575/C, sono viste da sotto.**

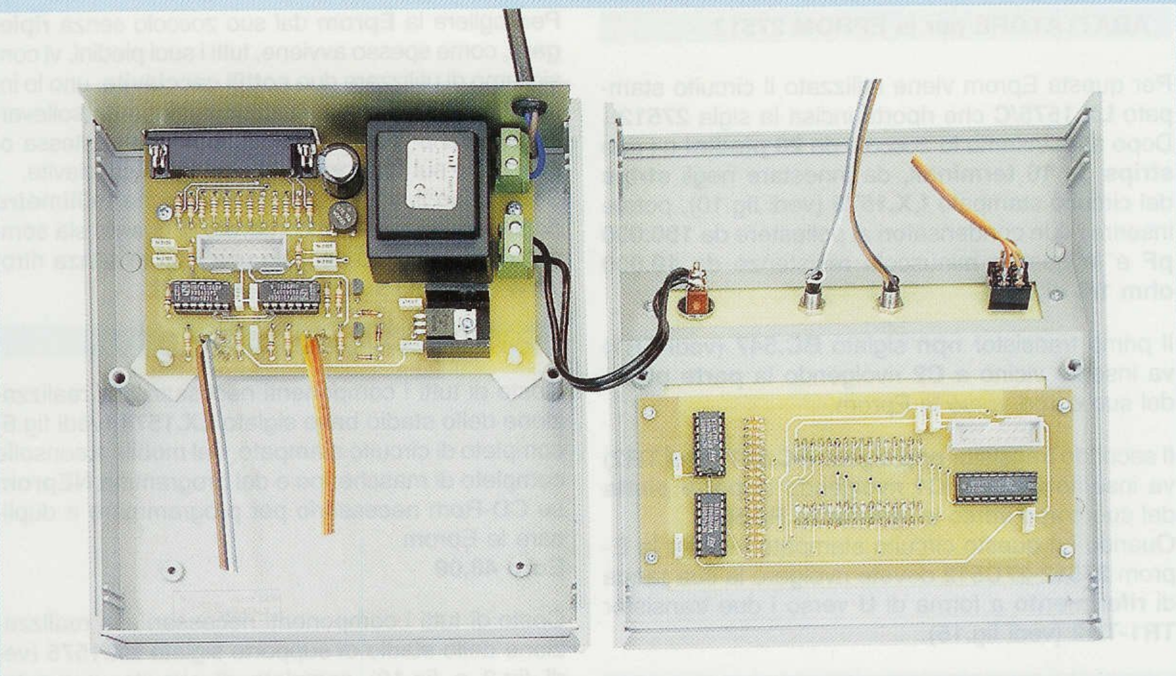


**Fig.18 Foto dei circuiti stampati del programmatore già montati all'interno del mobile plastico. Il circuito base LX.1574 va collocato sul piano del mobile, mentre il circuito di supporto LX.1575 va fissato al pannello frontale di alluminio con delle viti.**



**Fig.19 Il programmatore/duplicatore di Eprom può essere utilizzato anche con i computer portatili perché funziona con la porta parallela solitamente usata dalla stampante.**

## ADATTATORE per la EPROM 27512

Per questa Eprom viene utilizzato il circuito stampato **LX.1575/C** che riporta incisa la sigla **27512**. Dopo aver inserito lo zoccolo da **28 piedini** e i due **strips** da **16 terminali**, da innestare negli **strips** del circuito stampato **LX.1575** (vedi fig.10), potete inserire i due condensatori al poliestere da **100.000 pF** e le quattro minuscole resistenze da **10.000 ohm 1/8 di watt**.

Il primo transistor **npn** siglato **BC.547** (vedi **TR1**) va inserito vicino a **C2** rivolgendo la **parte piatta** del suo corpo verso la Eprom.

Il secondo transistor **pnp** siglato **BC.557** (vedi **TR2**) va inserito vicino a **C1** rivolgendo la **parte piatta** del suo corpo verso le resistenze **R3-R4**.
Quando su questo circuito stampato inserite la Eprom **27512-27C512** dovete rivolgere la sua **tacca** di **riferimento** a forma di **U** verso i due transistor **TR1-TR2** (vedi fig.15).

## PER le EPROM 271001-272001

Le sole Eprom **271001** e **272001** non necessitano di nessun **adattatore** e potrete direttamente innestarle nello zoccolo **centrale** da **32 terminali** del circuito di supporto **LX.1575**, rivolgendo la tacca di riferimento a forma di **U** come visibile in fig.10.

## I VANTAGGI di questi ADATTATORI

Inizialmente avevamo pensato di utilizzare **4 zoccoli textool** che provvisti di una **leva** ci avrebbero permesso di **bloccare** e **sbloccare** con estrema comodità la nostra Eprom, ma questo avrebbe aumentato il costo del kit di circa **84 Euro**, equivalenti a circa **160.000** delle vecchie **Lire**, perché oltre a dover acquistare questi zoccoli **textool** avremmo dovuto aumentare le dimensioni dei **circuiti stampati** e di conseguenza anche quelle del **mobile** e delle sue **mascherine**.

Utilizzando questi semplici **adattatori**, il **programmatore** risulta molto più economico e il solo **svantaggio** che avrete sarà nel dover fare un po' più attenzione quando **metterete** oppure **toglierete** la **Eprom** dal suo **zoccolo**.

Se i **piedini** della **Eprom** risultano molto **divaricati** al punto di incontrare un po' di difficoltà nell'inserirli nello zoccolo, per poterli **restringere** tutti nello stesso modo vi consigliamo di appoggiare un **lato** del suo corpo sul piano di un tavolo, e poi premere quanto basta per **restringere** tutti i piedini.
La stessa operazione si ripeterà anche per i piedini del **lato opposto**.

Per togliere la **Eprom** dal suo zoccolo senza **ripiegare**, come spesso avviene, tutti i suoi piedini, vi consigliamo di utilizzare due **sottili cacciavite**: uno lo infilerete sotto un **lato** del corpo in modo da sollevarlo di qualche **millimetro**, poi ripeterete la stessa operazione sul **lato opposto** con l'altro cacciavite.
Sollevando il corpo sempre di qualche **millimetro** da entrambi i lati, vi accorgerete di quanto sia semplice togliere dallo zoccolo una Eprom senza ritrovarvi con tutti i suoi piedini **inclinati**.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione dello stadio base siglato **LX.1574** (vedi fig.6) completo di circuito stampato, del mobile a consolle completo di mascherine e del programma **NEprom** su CD-Rom necessario per programmare e duplicare le Eprom
**Euro 48,00**

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione dello stadio di supporto siglato **LX.1575** (vedi fig.8 e fig.10) completo di circuito stampato, **escluse** le sole Eprom tipo **271001** e **272001**
**Euro 18,00**

Costo dei componenti per l'adattatore **LX.1575/A** (vedi fig.13), **escluse** le Eprom tipo **2764** e **27128**
**Euro 3,00**

Costo dei componenti per l'adattatore **LX.1575/B** (vedi fig.14), **esclusa** la Eprom tipo **27256**
**Euro 3,00**

Costo dei componenti per l'adattatore **LX.1575/C** (vedi fig.15), **esclusa** la Eprom tipo **27512**
**Euro 3,50**

A parte possiamo fornirvi il cavo parallelo **CA05.2** completo di connettori maschio/femmina a 25 poli
**Euro 4,10**

Costo dei soli circuiti stampati:

| | |
|---|---|
| **LX.1574** | **Euro 6,70** |
| **LX.1575** | **Euro 5,70** |
| **LX.1575/A** | **Euro 1,20** |
| **LX.1575/B** | **Euro 1,20** |
| **LX.1575/C** | **Euro 1,40** |

Costo delle Eprom che possiamo fornirvi:

| | |
|---|---|
| **Eprom tipo 2764** | **Euro 4,00** |
| **Eprom tipo M27C256/20** | **Euro 4,00** |
| **Eprom tipo 27C1001/15** | **Euro 6,50** |

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono i **kit** o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,90**, perché questa è la cifra media che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.




# Il programma NEprom

**Un programma semplice, ma non banale, per tutti coloro che hanno l'esigenza di programmare e duplicare le EPROM per gli usi più disparati, da utilizzare con il programmatore di Eprom siglato LX.1574-1575.**

Abbinato al programmatore siglato **LX.1574-1575**, trovate un Cd-Rom con il software necessario a far funzionare la parte hardware, completo del sorgente del programma zippato.
Oltre al programma **NEprom** per la gestione specifica del programmatore, nello stesso Cd-Rom ci sono tre programmi "FREEWARE" che si installano in automatico sin dall'inizio: si tratta dei programmi **WinHex**, **Wav2dmx** e **WavEditor**, di cui parleremo in una delle prossime applicazioni.

Sebbene ormai le statistiche abbiano rilevato che in una casa su sette c'è il computer, è altrettanto vero che sono in molti a provare timori e ad avere perplessità sull'uso di questo "elettrodomestico".

Vi guideremo quindi passo passo, come è nostro solito, nell'installazione e nell'uso del programma.

## Caratteristiche del PC per questo Software

Il software **NEprom** può essere adoperato da tutti coloro che hanno uno dei seguenti sistemi operativi:

**Windows 98**
**Windows 98SE**
**Windows ME**
**Windows XP home editions**

Occorre inoltre avere una linea di tipo parallela libera (è la stessa linea che usa la stampante).

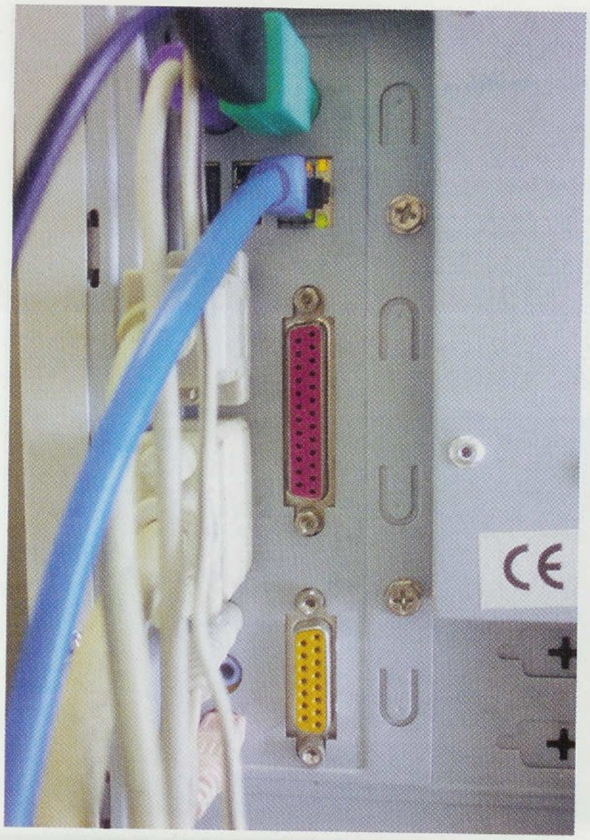


Fig.1 Il nostro programmatore di Eprom comunica attraverso la porta parallela del computer, solo se di tipo bidirezionale.

Il lettore **Cd-Rom** deve avere una velocità minima di **8x**; in sostituzione va bene anche un qualsiasi tipo di lettore **DVD** da **2x** in su.

Qualsiasi scheda video grafica con una risoluzione **minima** di **800x600 pixel** a 256 colori va bene. Inoltre vi serve una memoria **RAM** di **64 MB** e uno spazio libero sull'hard-disk di almeno **20 MB**.

## INSTALLAZIONE del PROGRAMMA

Nel preparare la fase dell'installazione dei programmi contenuti nel Cd-Rom, abbiamo cercato di arrecarvi il minor disagio possibile, facendo in modo che tutti i programmi siano installati in automatico in un'unica soluzione.

L'**intera sequenza** delle finestre di installazione è raffigurata nella pagina seguente.

Quando installate i programmi, confrontate ciò che appare sul vostro video con quanto qui raffigurato e non incontrerete alcun problema.

L'unico avvertimento è questo: le indicazioni riguardo le finestre riportate nelle figg.2-3 sono da seguire solo se nel vostro computer **non** avete l'opzione **autorun attivata**.
Al contrario apparirà subito la finestra in fig.4.

**Nota**: per maggiori informazioni sull'attivazione dell'opzione autorun leggete l'articolo "Come installare un Cd-Rom" pubblicato nella rivista **N.218**.

## La PORTA PARALLELA

Se il vostro computer ha in dotazione una sola **porta parallela** alla quale avete collegato una stampante, prima spegnete la stampante, poi staccate il cavo e collegatelo al connettore parallelo che si trova sul retro del programmatore.

Se prevedete di tenere collegato il programmatore per un po' di tempo, potete munirvi di un commutatore. Ve ne sono di commerciali di tipo meccanico oppure potete prendere in considerazione il kit **LX.1265**, pubblicato sulla rivista **N.186**, e con una semplice manovra potrete passare dalla stampante al programmatore senza dover più scollegare e ricollegare il cavo.

Alimentate il programmatore spostando la leva dell'interruttore **S1** su **On** e procuratevi delle Eprom vergini e non per collaudare l'apparecchio.

A seconda del tipo di Eprom che possedete, montate sulla scheda di supporto **LX.1575** la scheda di adattamento sulla quale avrete inserito, ovviamente, la vostra Eprom.

**Nota**: per maggiori informazioni sul montaggio della Eprom, leggete l'articolo intitolato "**Programmatore di Eprom per porta parallela**".

A questo punto potete aprire il programma **NEprom** come spiegato nel paragrafo successivo.

## APRIRE il PROGRAMMA NEPROM

Cliccate col tasto sinistro del mouse su **Start** o **Avvio**, quindi portate il cursore sulla scritta **Programmi** e, quando si apre il menu a destra, scorrete l'elenco fino a trovare il gruppo **NEprom**.

Portate il cursore su questa scritta e, quando si apre l'ultima finestra a destra, cliccate sulla scritta **NEprom** col tasto sinistro del mouse.

L'intera sequenza delle operazioni descritte è stata riprodotta in fig.10.

## LE FINESTRE dell'INSTALLAZIONE




**Fig.2 Lanciate il programma di installazione da Start Esegui, solo se nel vostro computer non è attivata l'opzione autorun.**

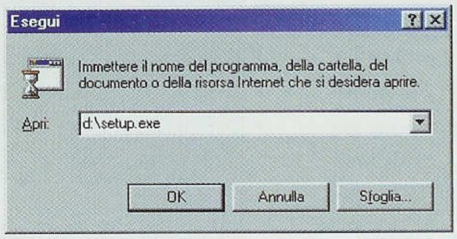



**Fig.3 Quando si apre la finestra Esegui, cliccate nella casella bianca e digitate D:\SETUP.EXE.**

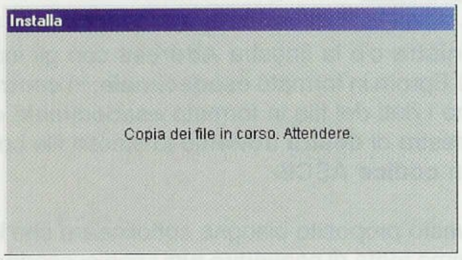



**Fig.4 Questa è la prima finestra che compare quando viene lanciata l'installazione.**

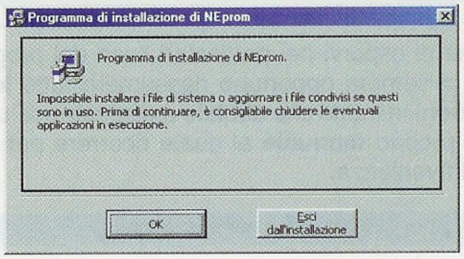



**Fig.5 Per continuare l'installazione di NEprom e dei programmi a lui abbinati cliccate su OK.**

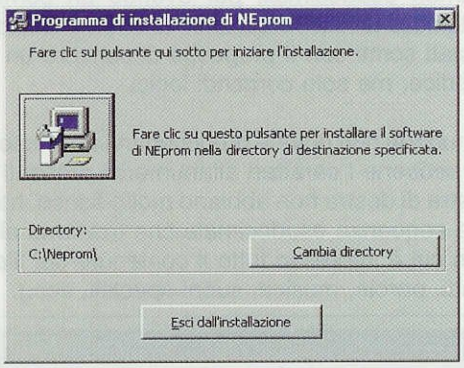



**Fig.6 La directory predefinita è C:\NEprom. Proseguite cliccando sul pulsante con il computer.**

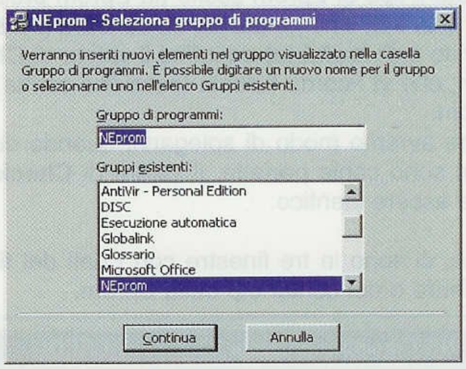



**Fig.7 Il software NEprom viene inserito nel gruppo Programmi. Cliccate sul pulsante Continua.**




**Fig.8 Questa finestra vi mostra lo stato di carica del software nel vostro hard-disk.**




**Fig.9 L'installazione di NEprom è finalmente completata. Cliccate sul pulsante OK.**

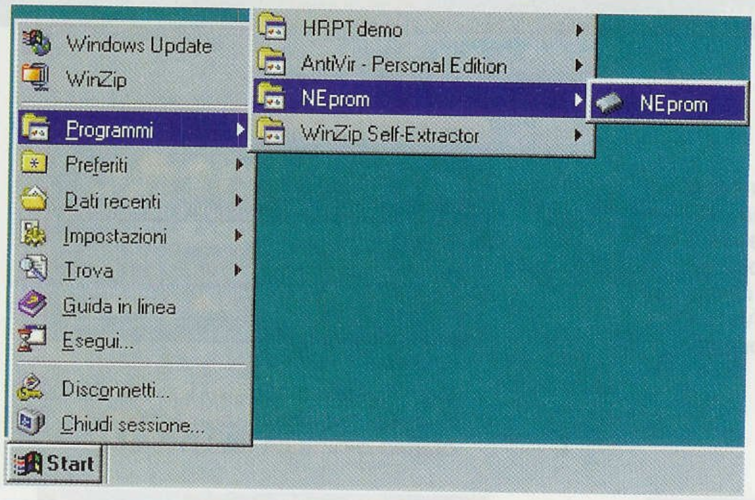



**Fig.10 Durante l'installazione, il programma NEprom viene inserito nel gruppo Programmi del menu Start, quindi per aprirlo, cliccate su Start, poi spostate il cursore sulla scritta Programmi e nell'elenco che si apre cercate la scritta NEprom. Portate il cursore su questa scritta e quando si apre la finestra a destra cliccate su NEprom.**

Prima di esporvi nei particolari l'uso del programma, ci sembra opportuno riassumere tutte le sue **funzioni** in modo che abbiate a disposizione un vero e proprio **manuale** al quale ricorrere per qualsiasi evenienza.

## Le FINESTRE del PROGRAMMA

Il programma **NEprom** si presenta a video come visibile in fig.11.
Sotto la **barra** dei **menu** e la **barra** degli **strumenti**, trovate il tipo di Eprom scelto (la Eprom predefinita è la **2764**), il nome del file da caricare (il file predefinito è **default.bin**) ed infine il valore di **CheckSum**, che vi ricorda l'ultima locazione scritta nella Eprom.
Come avremo modo di spiegarvi, quando due Eprom sono copie perfette, il valore di **CheckSum** deve essere identico.

Infine, ci sono le tre finestre con i dati del file da trasferire o del contenuto della Eprom.

A **sinistra** c'è la finestra **Address** con gli indirizzi della Eprom in formato **esadecimale**; in **centro** troviamo i dati del file in formato **esadecimale** e nella finestra di **destra** troviamo lo stesso file convertito in **codice ASCII**.

A questo proposito bisogna sottolineare che il programma tenta di convertire tutti i codici esadecimali nei corrispondenti caratteri alfanumerici, ma solo nell'accezione di stati binari logici.

I numeri esadecimali, pur avendo un corrispondente nella tavola dei caratteri alfanumerici, non sono stati scritti con il proposito di scrivere un testo in codice, ma solo comandi logici.

Comunque non dovete preoccuparvi di questo, perché sebbene i caratteri alfanumerici presenti nella finestra di destra non abbiano molto senso, ha senso la sequenza esadecimale che troviamo al centro in cui è impresso tutto il contenuto del file (comandi, parole, musica, suoni speciali, ecc.).

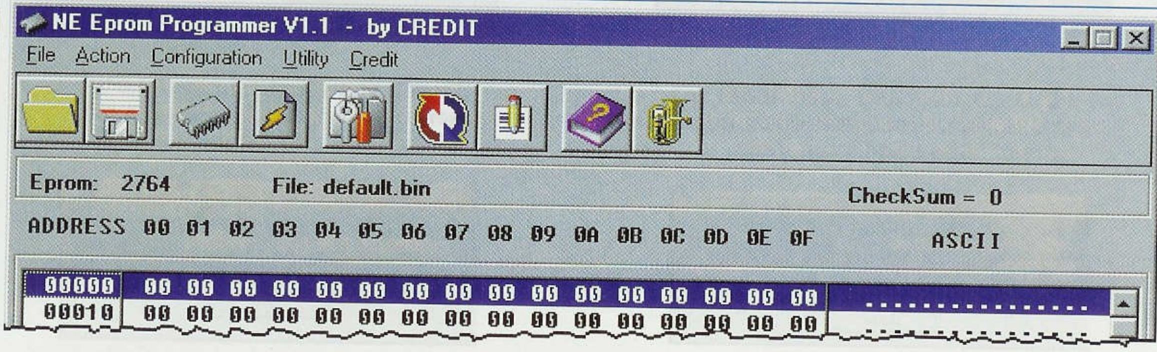



**Fig.11 Dopo aver installato il programma NEprom nel vostro hard-disk e averlo lanciato, la schermata principale predefinita si presenta come quella qui raffigurata. Sotto la barra degli strumenti potete vedere il tipo di Eprom (2764), il file predefinito da trasferire (default.bin) e il valore di ChekSum, cioè l'ultima locazione occupata della Eprom.**

## I COMANDI del programma NEprom

Sulla barra dei menu compaiono **cinque voci: File, Action, Configuration, Utility** e **Credit**.
Iniziando dalla prima, di seguito vi spieghiamo voce per voce le **opzioni** che compongono i menu.

### Menu File (vedi fig.12)

**Open** = **apre** un file in formato **.bin**, cioè un file i cui dati sono in formato **binario**, che potete avere su disco rigido, in un floppy o in un Cd-Rom, e lo tiene in memoria per trasferirlo in una Eprom.

**Save As** = **salva** su disco rigido o in un floppy il contenuto di una Eprom in un file in formato **.bin**.

**Exit** = **chiude** il programma.

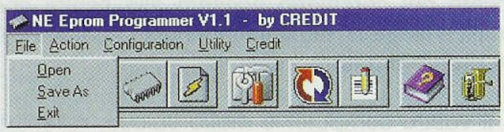



**Fig.12 In questa figura potete vedere tutti i comandi del menu File.**

### Menu Action (vedi fig.13)

**Read Eprom** = **legge** il contenuto di qualsiasi Eprom compatibile con il nostro programmatore e lo mostra a video. A questo punto è possibile salvarlo come file **.bin** (vedi **Save As** menu **File**).

**Write Eprom** = **trasferisce** le informazioni binarie di un file **.bin** in una Eprom.

**Fill All with 00** = "riempi tutto con 00" **riempie** la memoria con **00**. Si usa per essere sicuri che non rimanga nulla che possa compromettere la programmazione della Eprom.

**BlanK Check** = controlla se la **Eprom** è **vergine**, cioè se ha tutte le cellette con "**FF**". Se la Eprom è vergine si apre la finestra **Eprom is Empty**.
Se la Eprom **non** è **vergine**, viene mostrata la finestra di avviso **Eprom not Empty**. Per cancellare il contenuto potete utilizzare il nostro kit per cancellare le Eprom siglato **LX.1183**, che abbiamo pubblicato sulla rivista **N.174**.

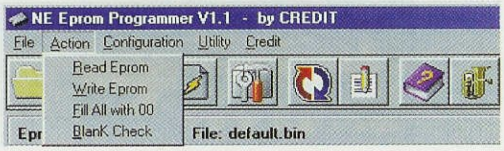



**Fig.13 In questa figura potete vedere tutti i comandi del menu Action.**

### Menu Configuration (vedi fig.14)

**Select Eprom** = prima di leggere o scrivere una Eprom, bisogna **selezionare** il **tipo** corrispondente a quello collocato sul programmatore. Portando il cursore su questa scritta si apre un sottomenu con la lista di tutte le Eprom. Per selezionarne una cliccate con il tasto sinistro del mouse.

**Options** = cliccando su questa scritta si apre la finestra Options, che racchiude diverse importanti funzioni che spieghiamo di seguito.




**Fig.14 In questa figura potete vedere tutti i comandi del menu Configuration.**

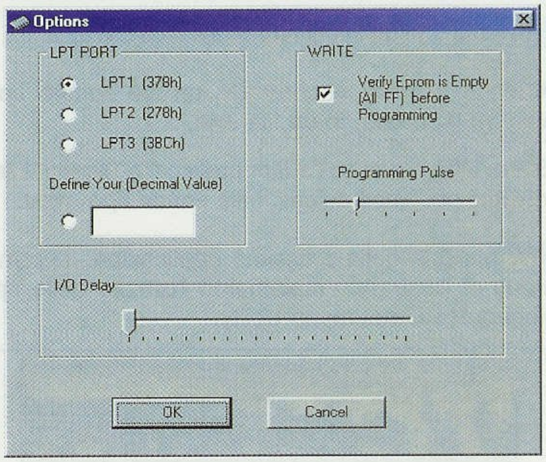



**Fig.15 Nella finestra Options potete selezionare la porta parallela alla quale avete collegato il programmatore di Eprom.**

### finestra Options (vedi fig.15)

**LPT Port** = per la scelta della **linea parallela**. Normalmente è la linea **LPT1**, cioè quella collegata alla stampante, ma se avete un'altra linea libera, selezionate quella a cui avete collegato il programmatore.

**I/O delay** = per **aumentare** il **ritardo** tra uno scambio e l'altro di dati tra PC e programmatore. Se il vostro PC è un "velocista" e la linea parallela non riesce a stargli dietro, potete utilizzare questa opzione per aumentare manualmente, spostando il cursore a destra, il tempo di ritardo tra una operazione e l'altra.

**Write** = selezionando questa opzione, tutte le volte che programmate una Eprom, viene **prima** effettuato in **automatico** il controllo di **BlanK Check**.

**Programming Pulse** = per **aumentare** o **diminuire** il tempo di **impulso** di una fase della programmazione (fate riferimento al capitolo dove spieghiamo il ciclo teorico pratico di programmazione).

## Menu Utility (vedi fig.16)

**File Conversion** = **trasforma** un file **.bin** in un file in formato Intel e viceversa.

**Hex Editor** = **apre** il programma **WinHex** che è un editor esadecimale "**freeware**".
Con questo editor potete convertire un file **.wav** in un file **.bin** manualmente e anche modificare qualsiasi file scritto in binario.

**Editor2** = non è attivo.

**Sound** = apre la finestra **Sound Managing**, che consente di accedere a due applicazioni.

## finestra Sound Managing (vedi fig.17)

**Wave to Binary** = **converte** un file sonoro tipo **.wav** (8 bit mono) in un file **.bin**.

**Editor Wave** = **apre** l'editor grafico "**freeware**" **WavEditor** per "manipolare" i file sonori tipo **.wav**.

**Nota**: in una delle prossime applicazioni, avremo modo di illustrarvi ampiamente l'utilizzo delle opzioni presenti nel menu Utility.

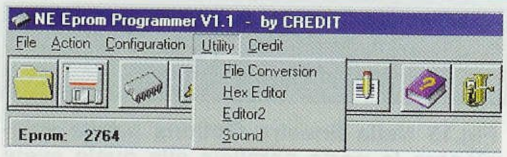



**Fig.16 In questa figura potete vedere tutti i comandi contenuti nel menu Utility.**

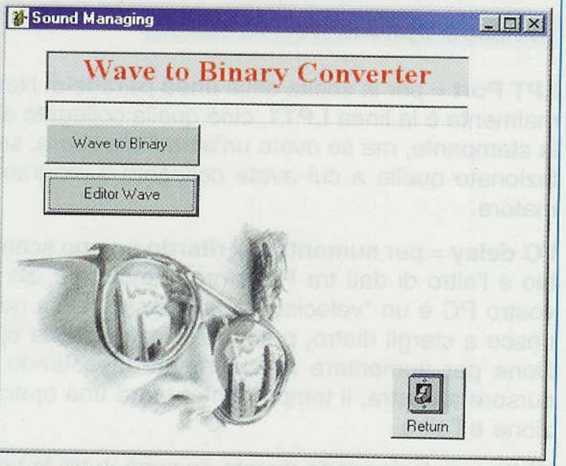



**Fig.17 Come si presenta la finestra Sound Managing una volta aperta.**

## La BARRA degli STRUMENTI (vedi fig.19)

Per finire la descrizione dei comandi del programma **NEprom**, va detto che le funzioni principali di questo programma sono, per così dire, raddoppiate sotto forma di pulsanti. In questo modo abbiamo pensato di facilitare coloro che sono abituati ad usare le icone per accedere alle diverse funzioni.

## CONFIGURARE il PROGRAMMA

Nel caso in cui il vostro computer sia dotato di più di una porta parallela, dovete configurarla, quindi cliccate sulla scritta **Configuration** nella barra dei menu e poi sul comando **Options** (vedi fig.14).

Quando si apre la finestra **Options** (vedi fig.15) cliccate nel cerchietto accanto alla scritta che identifica la linea parallela alla quale avete collegato il programmatore.

Se il vostro computer è molto veloce, rallentate il programma posizionando il cursore **I/O Delay** a metà corsa. In questo modo aumenterete il **ritardo** nello **scambio** dei dati tra computer e programmatore evitando errori.

Prima di chiudere questa finestra cliccando sul pulsante **OK**, controllate anche che la casella accanto alla scritta **Verify Eprom is Empty** (vedi in fig.15 a destra) sia spuntata. In questo modo, quando darete il comando per la programmazione della Eprom, il software effettuerà un controllo sulla memoria della Eprom e, nel caso in cui non sia vergine, vi mostrerà il messaggio di fig.23.
Ovviamente, in questo caso, la programmazione non avrà inizio.

## SELEZIONARE la EPROM

Con la vostra Eprom inserita nel programmatore, cliccate sulla scritta **Configuration** nella barra dei menu e poi portate il cursore senza cliccare sul comando **Select Eprom**. Quando si apre la finestra a destra (vedi fig.18) selezionate il tipo di Eprom che si trova nel vostro programmatore.

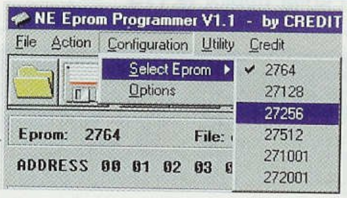



**Fig.18 Per selezionare la Eprom inserita nel programmatore, scegliete il comando Select Eprom dal menu Configuration.**

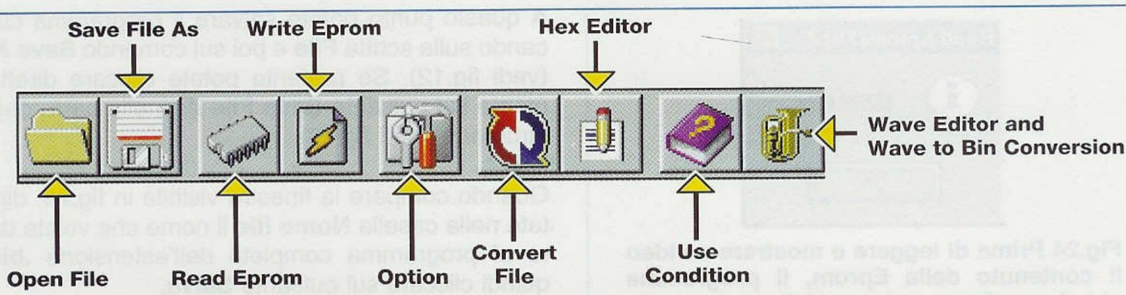



**Fig.19 Per accedere rapidamente alle funzioni principali del programma, potete utilizzare i pulsanti della barra degli strumenti. Le descrizioni di ogni pulsante, che abbiamo qui riportato, vengono visualizzate portando il mouse sui pulsanti.**

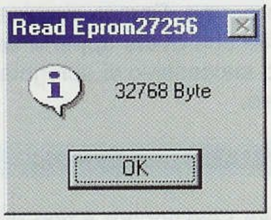



**Fig.20 Prima di controllare la memoria, il programma vi chiede conferma sul tipo di Eprom selezionata in fig.18.**

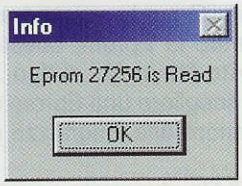



**Fig.21 Dopo aver controllato la memoria della Eprom, questa finestra vi informa che il controllo è finito.**

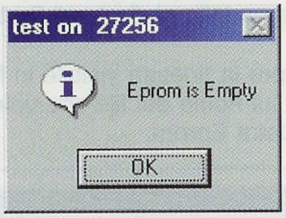



**Fig.22 Se la Eprom è vergine, cioè se la sua memoria è vuota, appare il messaggio visibile in figura.**

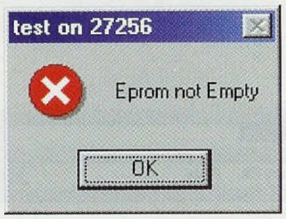



**Fig.23 Se la Eprom non è vergine, cioè se la sua memoria è già stata programmata, appare il messaggio visibile in figura.**

In fondo alla finestra vedrete una **barra blu** avanzare e, giunta al termine, sotto le icone apparirà la sigla della Eprom scelta.

Se vi doveste sbagliare, basterà ripetere la selezione della Eprom.

## CONTROLLO della MEMORIA

Per verificare se la Eprom è vergine dovete cliccare sulla scritta **Action** nella barra dei menu e poi sul comando **Blank Check** (vedi fig.13).

Innanzitutto appare una finestra (vedi fig.20) per la conferma del tipo di Eprom che il programmatore deve leggere. Cliccate sul pulsante **Ok** e nella barra in basso potrete vedere lo stato di lettura della Eprom avanzare con una barra blu.

Quando la lettura è conclusa appare la finestra di fig.21 che vi informa dell'avvenuta lettura.

Cliccate su **Ok** e se la Eprom è **vergine** compare il messaggio di fig.23 e lo schermo si riempie di **FF**; se invece la Eprom **non** è **vergine** compare il messaggio di fig.24 e nella parte centrale dello schermo vedrete il suo contenuto sotto forma di codice esadecimale.

In questo caso, prima di trasferire dei dati, dovete cancellare la sua memoria con la speciale lampada a raggi ultravioletti tenendola sotto la sua luce per un tempo di circa 15-20 minuti.

## LEGGERE una EPROM per DUPLICARLA

Per leggere il programma memorizzato in una Eprom, inserite sul programmatore l'adattatore con la Eprom da copiare.

Assicuratevi che il deviatore **S2** del programmatore sia posizionato su **Read**.

Ora cliccate sulla scritta **Configuration** nella bar-

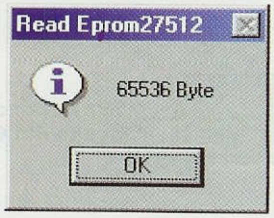



**Fig.24 Prima di leggere e mostrare a video il contenuto della Eprom, il programma chiede conferma del tipo di Eprom scelta.**

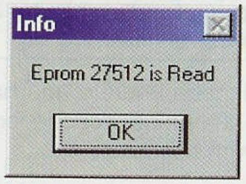



**Fig.25 Dopo aver "letto" la memoria della Eprom, questa finestra vi informa che la lettura è avvenuta.**

ra dei menu e portate il cursore sulla scritta **Select Eprom**. Quando si apre il menu con l'elenco delle Eprom visibile in fig.18, cliccate sul tipo di Eprom inserito nel programmatore.

Cliccate sulla scritta **Action** nella barra dei menu e poi sul comando **Read Eprom** (vedi fig.13).
In alternativa potete cliccare direttamente sul pulsante **Read Eprom** nella barra degli strumenti.

Compare un messaggio di avviso che vi chiede conferma del tipo di Eprom selezionato.
Ad esempio, se avete scelto la Eprom **27512**, compare il messaggio visibile in fig.24.

Cliccando su **Ok** inizia la lettura e quando la lettura è completata appare il messaggio visibile in fig.25.
Cliccando su **Ok**, vedrete a video il contenuto della memoria in caratteri esadecimali.

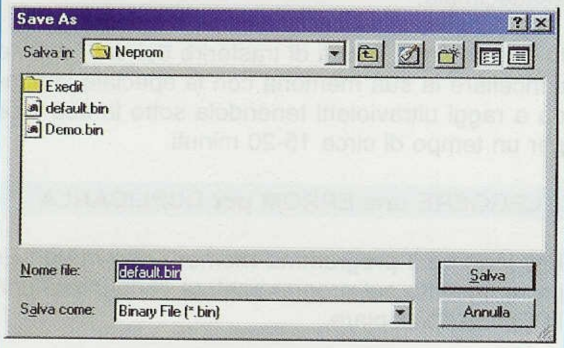



**Fig.26 Per salvare il programma visualizzato sul monitor, aprite la finestra Save As con il comando Save As dal menu File.**

A questo punto potete salvare il programma cliccando sulla scritta **File** e poi sul comando **Save As** (vedi fig.12). Se preferite potete cliccare direttamente sul pulsante **Save File As** nella barra degli strumenti (vedi fig.19).

Quando compare la finestra visibile in fig.26, digitate nella casella **Nome file** il nome che volete dare al programma completo dell'estensione **.bin**, quindi cliccate sul pulsante **Salva**.
Ovviamente potete salvare questo file anche su un floppy, se di capacità adeguata.

Dopo aver copiato il programma, potete inserire sul programmatore una Eprom vergine e programmarla con il file che avete appena salvato.
Nel paragrafo successivo vi spieghiamo come dovete procedere.

## PROGRAMMARE una EPROM

Per prima cosa selezionate il tipo di Eprom come già vi abbiamo spiegato (vedi fig.18).
Per programmare le Eprom, il nostro programmatore utilizza dei file di tipo binario che hanno come estensione **.bin**. Quando volete trasferire dei dati o dei suoni dentro la Eprom, dovete sempre aver convertito i vostri file in file di tipo **.bin**. Inoltre, vi consigliamo di scegliere una Eprom di capacità leggermente superiore alla lunghezza del file.

Adesso aprite il file che avete appena salvato cliccando prima sulla scritta **File** e poi sul comando **Open** (vedi fig.12).
Se preferite usare i pulsanti, cliccate sull'icona raffigurante una cartella gialla (vedi fig.19).

Quando si apre la finestra visibile in fig.27, cliccate due volte sul nome del file che volete memorizzare nella vostra Eprom.

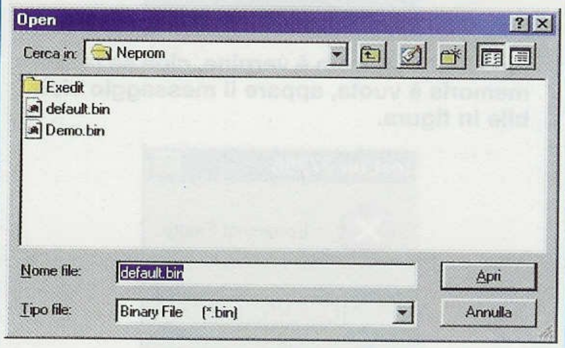



**Fig.27 Per aprire un file con estensione .bin a video, aprite la finestra Open con il comando Open dal menu File.**

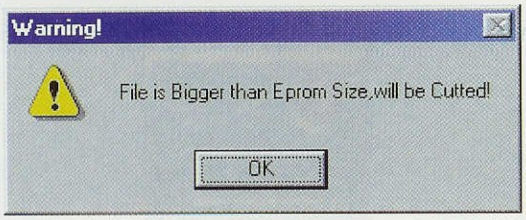



**Fig.28 Se il file aperto è più grande della capacità di memoria della Eprom selezionata, compare questo messaggio. In questo caso selezionate un'altra Eprom e riaprite il file con estensione .bin.**

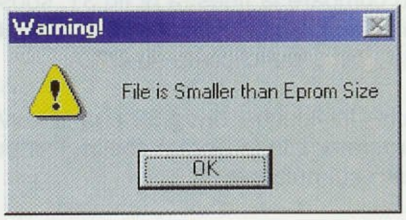



**Fig.29 Se il file aperto è più piccolo della capacità di memoria della Eprom selezionata, compare questo messaggio. In questo caso una parte della memoria della Eprom non verrà utilizzata.**

**Nota**: come potete vedere in fig.27, nella finestra **Open** è contenuto il file **Demo.bin**, che si installa in automatico nel vostro computer con il programma **NEprom**. Si tratta di un file sonoro **.wav**, già convertito in un file **.bin** per essere trasferito in una Eprom. In una delle prossime applicazioni, avremo modo di spiegarvi il suo utilizzo.

Se il file che avete aperto è più **grande** della memoria della Eprom, compare il messaggio visibile in fig.28. In questo caso i dati eccedenti la capacità di memoria della Eprom verranno eliminati.

Se invece è più **piccolo** compare il messaggio visibile in fig.29. In questo caso, una parte della memoria della Eprom rimarrà inutilizzata.

In entrambi i casi, potete decidere di selezionare un altro tipo di Eprom dal menu **Configuration** (vedi in fig.18 il comando **Select Eprom**), a patto che sostituiate anche la Eprom inserita nel programmatore e che riapriate il file a video.

Sotto la barra degli strumenti apparirà il **tipo** di **Eprom** scelto, il **percorso** e il **nome** del **file** visualizzato sul monitor, il valore di **CheckSum** e nella finestra centrale vedrete il contenuto del file sotto forma di codice esadecimale (vedi fig.30).

Adesso selezionate la procedura di **scrittura**, scegliendo dal menu **Action** l'opzione **Write Eprom**, oppure cliccando sull'icona raffigurante un fulmine nella barra degli strumenti.

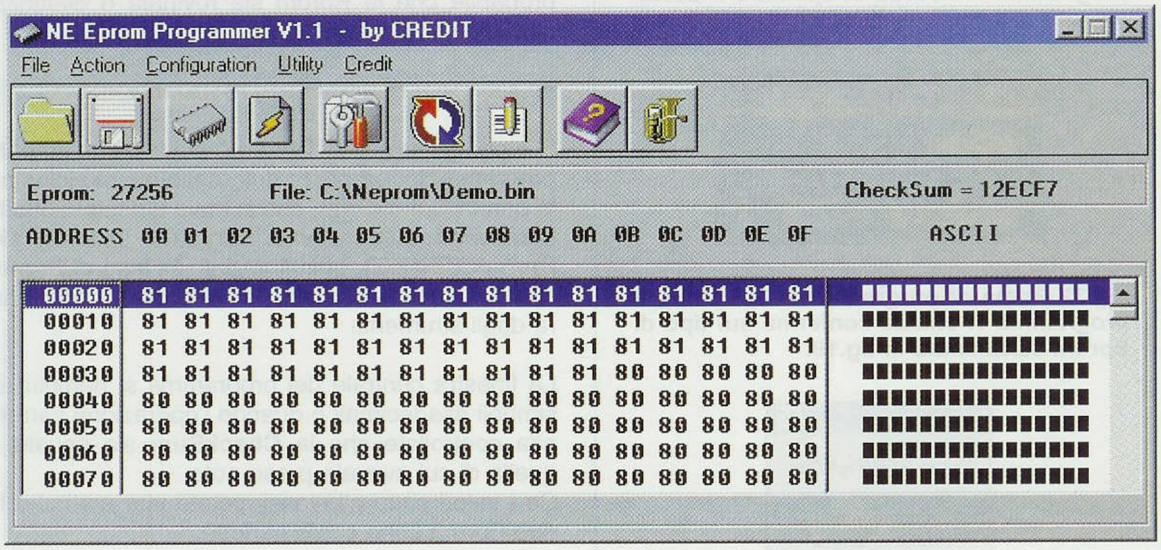



**Fig.30 Dopo aver aperto un file, sotto la barra degli strumenti compare il tipo di Eprom scelto (vedi Eprom: 27256), il nome del file (vedi la scritta File: C:\Neprom\Demo.bin) e il valore di CheckSum (12ECF7), cioè l'indicazione dell'ultima locazione scritta.**

Quando compare la finestra di fig.31, spostate come richiesto il deviatore **S2** del programmatore sulla scritta **Write**, poi cliccate su **OK**.

Comparirà la finestra di fig.32 che vi avvisa che verrà programmata la Eprom scelta. Per continuare cliccate sul pulsante **OK**.

Se avete spuntato il quadratino accanto alla scritta **Verify Eprom is Empty** (vedi la finestra **Options** in fig.15), prima di iniziare la fase vera e propria di scrittura viene effettuato un controllo sulla Eprom.

In questo modo, se per caso vi siete sbagliati e avete inserito una Eprom già programmata, comparirà il messaggio di fig.23 e la programmazione non avrà inizio.

Se invece dopo il controllo, il programma non rileva problemi, inizia la programmazione e quando l'intero file è stato trasferito nella Eprom, compare il messaggio visibile in fig.33.

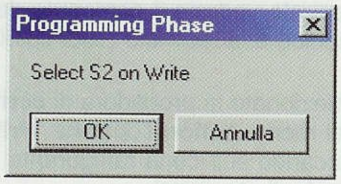



**Fig.31 Prima di programmare una Eprom, il programma vi ricorda di spostare il deviatore S2 sulla scritta Write.**

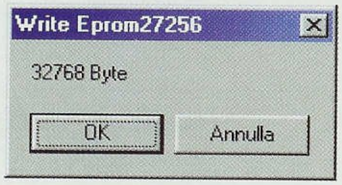



**Fig.32 Prima di programmare la Eprom, il programma vi chiede conferma sul tipo di Eprom selezionato in fig.18.**

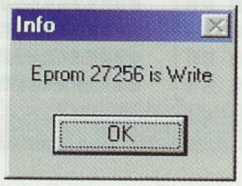



**Fig.33 Dopo aver programmato la Eprom, questa finestra vi informa che la programmazione è avvenuta senza problemi.**




**Fig.34 Se, durante la programmazione o la lettura di una Eprom, compare questo messaggio, accertatevi che la Eprom sia stata inserita correttamente e ripetete il controllo Blank Check per verificare che non sia già programmata.**

## MESSAGGIO BAD EPROM

Se **non** avete spuntato il quadratino accanto alla scritta **Verify Eprom is Empty** (vedi la finestra **Options** in fig.15), il programma **non** effettua nessun controllo sulla Eprom prima di iniziare la fase vera e propria di scrittura.
In questo caso, quando darete il comando **Write Eprom**, inizierà subito la programmazione.

Se in questa fase dovesse comparire il messaggio **Bad Eprom** visibile in fig.34, controllate che la Eprom non sia stata inserita in maniera scorretta o che uno dei suoi piedini non sia uscito dallo zoccolo o ancora che la Eprom non sia già piena.
Se ad un successivo controllo la Eprom risulta vergine e il montaggio non presenta nessun errore, è probabile che la Eprom sia rovinata o difettosa, quindi cambiatela.

## CONTROLLO della PROGRAMMAZIONE

Per controllare se la Eprom è stata correttamente programmata, prendete nota del numero vicino alla parola **CheckSum**, che si trova a destra sotto la barra degli strumenti (vedi in fig.30 la scritta **CheckSum = 12ECF7**), quindi iniziate la fase di **lettura** cliccando sull'icona raffigurante la Eprom nella barra degli strumenti.

La finestra centrale del programma si riempirà di simboli esadecimali e quando l'operazione sarà finita controllate che la **CheckSum** sia uguale a quella di cui avevate preso nota.
Se i valori sono gli stessi, potete star certi che le due Eprom sono copie perfette.

## CONCLUSIONE

Il programma **NEprom** su **CDR1574** è incluso nel programmatore di Eprom **LX.1574**, ma può anche essere richiesto a parte al costo di **Euro 7,75**.



FINE